

Aus dem Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung
der Justus Liebig-Universität Gießen

Direktor: Professor Dr. Dr. h.c. E. von Boguslawski

Über das Verhalten anfälliger und resistenter Tabaksorten
sowie ihrer F₁-Hybriden gegen Blauschimmelinfection
in verschiedenen Entwicklungsstadien der Tabakpflanze
und unter verschiedenen Umweltbedingungen im Vergleich
zu den Ergebnissen des Kotyledonentestes

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades
beim Fachbereich Angewandte Biologie
der Justus Liebig-Universität Gießen

eingereicht von

NECATI YILMAZ

geboren in Elazig/Türkei

Gießen 1971



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41545921_0050

Aus dem Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung
der Justus Liebig-Universität Gießen

Direktor: Professor Dr. Dr. h.c. E. von Boguslawski

Über das Verhalten anfälliger und resistenter Tabaksorten
sowie ihrer F₁-Hybriden gegen Blauschimmelinfection
in verschiedenen Entwicklungsstadien der Tabakpflanze
und unter verschiedenen Umweltbedingungen im Vergleich
zu den Ergebnissen des Kotyledonentestes

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades
beim Fachbereich Angewandte Biologie
der Justus Liebig-Universität Gießen

eingereicht von

NECATI YILMAZ

geboren in Elazig/Türkei

Gießen 1971



Dekan: Prof.Dr.Dr.h.c.E.von Boguslawski
1.Berichterstatter: Prof.Dr.Dr.h.c.E.von Boguslawski
2.Berichterstatter: Professor Dr. W. Schuster

INHALTSVERZEICHNIS

A. LITERATURÜBERSICHT ÜBER DIE AUSBREITUNG DER BLAUSCHIMMEL- KRANKHEIT DES TABAKS

1. Einleitung	S. 4
2. Morphologie und Physiologie des Pilzes	S. 8
a) Erreger der Blauschimmelkrankheit	S. 8
b) Krankheiterscheinungen	S. 9
c) Abhängigkeit der Krankheit vom Witterungs- verlauf	S. 9
d) Pflanzenschutzmaßnahmen	S. 11
3. Bisherige Ergebnisse der Resistenzzüchtung gegen Blauschimmel	S. 14

B. EIGENE VERSUCHE ZUR BESTIMMUNG DES RESISTENZGRADES DES TABAKS GEGEN BLAUSCHIMMEL

1. Versuchsdurchführung	S. 20
a) Zielsetzung der Versuche	S. 20
b) Untersuchungsmaterial	S. 21
c) Methodik	S. 25
2. Versuchsergebnisse	S. 35
a) Kotyledonentest in den Jahren 1968 und 1969	S. 35
b) Feldversuche mit künstlicher Infektion (1969)	S. 39

C. DISKUSSION DER ERGEBNISSE

S. 82

D. ZUSAMMENFASSUNG

S. 89

E. ANHANG

S. 91

F. LITERATURVERZEICHNIS

S. 95

A. LITERATURÜBERSICHT ÜBER DIE AUSBREITUNG DER
BLAUSCHIMMELKRANKHEIT DES TABAKS.

1. Einleitung:

Die Blauschimmelkrankheit des Tabaks war lange Zeit auf Australien und Nordamerika beschränkt. Sie wurde erstmals 1890 in Australien und im Jahre 1931 in Nordamerika festgestellt. Vermutlich wurde der Pilz im Jahre 1958 für Versuchszwecke nach England eingeführt und angeblich wurden die Tabakbestände in verschiedenen Versuchsstationen in Littlehampton, Sussex und Harpenden noch im selben Jahr befallen. Ein Jahr später brach die Blauschimmelkrankheit völlig überraschend auch in Deutschland aus und zwar von den Niederlanden her. Die ersten Befallsherde im Freiland wurden ab Mitte Juli in einigen Kreisen des Landes Niedersachsen beobachtet (Verden, Diepholz, Vechta, Nienburg, Ammerland, Bersenbrück und Rothenburg). In Gewächshäusern zeigte sich die Krankheit bereits Anfang Mai 1959 in einem Forschungsinstitut in Tübingen und dann im September auch in Forchheim bei Karlsruhe, Braunschweig und Berlin GERLACH (1966). Im gleichen Jahr hat sich die Krankheit in südlicher und östlicher Richtung rasch verbreitet und hat im Jahre 1960 verheerende Schäden im europäischen Tabakanbau angerichtet. Infolge der katastrophalen Auswirkungen der Blauschimmelkrankheit ging die Tabakanbaufläche in der Bundesrepublik von 1960 auf 1961 um 2.458 ha, d.h. um nahezu 40 % zurück. Den angeführten und anderen Unterlagen zufolge hat der Blauschimmel im Jahre 1960 den Gesamtwert der Tabakernte in der Bundesrepublik um wenigstens 50 % vermindert. Bei einer Tabakanbaufläche von 6.400 ha und einer durchschnittlichen Roheinnahme je Hektar von etwa 10.000,-- DM bedeutet das einen Schaden von mindestens 30.000.000,-- DM MAIER (1968). Im Jahre 1961 hat die Krankheit ihre Ver-

breitung fortgesetzt und auf Nordafrika, die Balkanländer und die Türkei übergegriffen. Seitdem die Blauschimmelkrankheit über ganz Europa verbreitet ist, tritt sie in jedem Jahr zuerst im Mittelmeerraum auf, wo sie z.B. in Nordafrika schon Ende Januar oder im Februar Tabakanzuchten befällt. Später, in den Monaten März, April und Mai, dringt sie über die süd-, südwest- und südosteuropäischen Länder schrittweise vom Süden nach Norden vor.

In Mitteleuropa zeigen sich die ersten Krankheitsherde erst Ende Juni oder im Juli auf dem Felde. In wintermilden Gebieten des Mittelmeerraumes werden die ersten Herde in der Tabakanzucht meist auf Infektionen durch Konidien zurückgeführt, die von einzelnen überständigen kranken Wirtspflanzen verbreitet werden. Das anschließende Vordringen der Krankheit aus dem Mittelmeerraum bis nach Mitteleuropa wird auf Konidien, die von den Primär- und den Folgebefallsherden ausgehen, zurückgeführt. Im Jahre 1961 trat die Blauschimmelkrankheit des Tabaks in der Bundesrepublik, wie es auch zu befürchten war, schon verhältnismäßig früh (am 2. Mai) in einem beheizten Frühbeet im Kreise Lauensburg (Schleswig-Holstein) auf. Ein derartiger Frühbefall wurde in der Bundesrepublik in den Jahren 1960 - 1965 nur dreimal, jeweils in einem oder in mehreren Anzuchtbeeten festgestellt. Da die vom Mittelmeerraum vordringende Krankheit während der Entstehung dieser frühen Primärherde erst Südeuropa erreicht hatte, muß vermutet werden, daß diese frühen Primärherde auf Pilzorgane zurückgingen, die unter mitteleuropäischen Verhältnissen überwintert hatten, was eine große Gefahr für den mitteleuropäischen Tabakanbau darstellt. Nach KROBER (1964) ist die Überwinterung des Blauschimmels unter mitteleuropäischen Bedingungen verhältnismäßig ungünstig. Daher kann ein sehr seltener Frühbefall auf überwinterte Konidien und während des Winters in geschlossenen Räumen gehaltene befallene Tabak-

oder andere Wirtspflanzen zurückgeführt werden. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, daß auch die Oosporen Infektionen auslösen können. Das Keimverhalten der Oosporen untersuchten WOLFF et al (1936), PAWLIK (1961), KRÖBER und WEINMANN (1964) und kamen zum Ergebnis, daß die Überwinterung des Blauschimmels mit Oosporen durchaus möglich ist. Der Befallsgrad im Jahre 1961 war gegenüber den Erwartungen wesentlich schwächer, nur in sehr frühzeitig erkrankten Beständen kam es zum Totalbefall. Größere Ernteverluste wurden nur aus dem mittelfränkischen Tabakanbaugebiet, der Pfalz und Baden gemeldet. Der in der Bundesrepublik im Jahre 1961 durch die Blauschimmelkrankheit verursachte Schaden wurde auf etwa 2 % des Wertes der Tabakproduktion geschätzt. Im gleichen Jahr betrug die Höhe der Schäden in der DDR 10 %, in Polen 15 %, auf einer kleineren Anbaufläche in Südschweden sogar 75 % der Gesamtproduktion (s. Abb. 1)

Abb. 1. Im Jahre 1961 durch den Blauschimmel verursachter Ertragsausfall in Europa und in Nordafrika.



(Nach HANUSS, Landespflanzenschutzamt Rheinland/Pfalz)

Dieser niedrige Befallsgrad in der Bundesrepublik ist vor allem auf den für den Pilz ungünstigen Witterungsverlauf und auf die hygienischen Maßnahmen, die in diesem Jahr sorgfältig durchgeführt worden waren, zurückzuführen.

Das überraschende Auftreten der Blauschimmelkrankheit im Jahre 1959 veranlaßte rasche Gegenmaßnahmen in Europa. Zwischen allen europäischen Ländern wurden Verbindungen angeknüpft und eine internationale Zusammenarbeit bei der Abteilung "Peronospora" in der CORESTA verwirklicht. Die Bekämpfungsmaßnahmen wurden in der Bundesrepublik von der Biologischen Bundesanstalt Berlin-Dahlem, der Bayerischen Landesanstalt für Bodenkultur, Pflanzenbau und Pflanzenschutz München, der Landesanstalt für Pflanzenschutz Stuttgart, dem Landespflanzenschutzamt Mainz und dem Bezirkspflanzenschutzamt Lübeck und die Resistenzzüchtung von der Bundesanstalt für Tabakforschung (z. Zt. Landesanstalt für Tabakbau und Tabakforschung) Forchheim bei Karlsruhe im Rahmen eines Gemeinschaftsprogrammes mehrere Jahre lang durchgeführt und Bekämpfungsrichtlinien für die Praxis aufgestellt. Dank der zielstrebigsten Arbeit hat die Blauschimmelkrankheit nicht mehr das Ausmaß wie im Jahre 1960 erreicht. Der Schwerpunkt der Forschungsarbeiten zur Bekämpfung der Blauschimmelkrankheit verlagerte sich von der chemischen Bekämpfung mehr und mehr auf die Resistenzzüchtung.

2. Morphologie und Physiologie des Pilzes

a) Erreger der Blauschimmelkrankheit:

Als Erreger der Blauschimmelkrankheit wurden lange Zeit von vielen Autoren Peronospora Hyoscyami de Bary und Peronospora Nicotianae spg. angenommen. Beide stimmen hinsichtlich ihrer morphologischen Eigenschaften mit Peronospora tabacina überein. Aber erst im Jahre 1933 wurde der Erreger der Blauschimmelkrankheit in Australien von ADAM beschrieben. Diese Benennung hat sich inzwischen bestätigt, weil *P. tabacina* ADAM nur auf der Hauptwirtspflanze Tabak vorkommt, die Hauptwirtspflanze von *P. Hyoscyami de Bary* dagegen *Hyoscyamus niger* ist. *Peronospora tabacina* ADAM tritt hauptsächlich nur auf der Unterseite des Blattes mit einem mehr oder weniger dichten bläulichen oder violetten Schimmelrasen in Erscheinung und bekam daher seinen Namen, kommt aber auch an allen oberirdischen Teilen der Pflanze vor. Der Pilzrasen besteht aus Konidienträgern mit Konidien. Die Konidien sind elliptisch oder eiförmig, haben eine dünne Wand und sind mit einem schwach granulierten, stark lichtbrechenden, farblosen Plasma erfüllt. Ihre Größe beträgt durchschnittlich $21,3 \times 16,0 \mu$. Die Konidien werden vor allem durch den Wind verbreitet. Sie befallen eine neue Pflanze, keimen aus, und ihre Keimschläuche dringen durch die Spaltöffnungen, bei jungen Pflanzen manchmal auch durch die Epidermiszellen ein. Die Konidienträger sind bäumchenartig verzweigt und haben eine Länge von $500 - 900 \mu$. Im Wirtspflanzengewebe befinden sich die Hyphen bzw. Mycelien des Pilzes. Sie sind verzweigt, $5 - 11 \mu$ dick und tragen an ihren Enden kugelige oder sackförmige farblose Oogonien und Antheridien. Nach der Befruchtung wird in den Oogonien nur eine Oospore gebildet. Die Oosporen sind von kugelförmiger Form $38 - 44 \mu$ groß und sind mit einer gelbbraunen oder braunen

schwach granulierten, stark lichtbrechenden Plasmamasse gefüllt.

b) Krankheitserscheinungen:

Die Krankheit tritt im Frühjahr in den Anzuchtbeeten an den Sämlingen auf, wobei die befallenen Blätter leicht nach unten gebogen oder an den Rändern und Spitzen eingerollt sind. Die befallenen Stellen bekommen eine hellgrüne bis gelbliche Farbe und werden später braun und nekrotisch. Auf dem Felde zeigt die Krankheit ein etwas anderes Bild. Nach 7 - 10 tägiger Inkubationszeit treten auf der Blattoberseite aufgehellte oder gelbliche Flecken in Erscheinung. Auf der Blattunterseite entsteht der schon beschriebene dichte, bläulichgraue Konidienrasen. Unter günstigen Klimaverhältnissen dehnen sich die Flecken aus und verbreiten sich rasch über das ganze Blatt. Das befallene Blatt wölbt sich mehr oder weniger, nimmt eine braune Farbe an und geht schließlich zugrunde. Bei anhaltend günstigen Krankheitsbedingungen werden auch die Stengel, die Geizen und Sproßspitzen befallen. Bei stärkerem Infektionsdruck entstehen braune Flecken an den Kelchblättern und Knospen. Unter weniger günstigen Klimaverhältnissen kommt die Krankheit zum Stillstand, verursacht aber erhebliche Verluste hinsichtlich Qualität, Blattertrag und Handelswert des Tabaks.

c) Abhängigkeit der Krankheit vom Witterungsverlauf:

Auftreten und Verlauf der Krankheit hängen beträchtlich von den Klimaverhältnissen ab. Hinsichtlich der Konidienbildung weichen die in Australien und in den USA durchgeführten Untersuchungen voneinander ab. In Australien findet die optimale Konidienbildung z. B. zwischen 15°C - 23°C , in den USA dagegen zwischen 13°C - 27°C statt.

Bei unter 10°C absinkenden und über 24°C ansteigenden Temperaturen werden in Australien praktisch keine Konidien mehr gebildet. In beiden Ländern kommt es zu starkem Befall an den Blättern innerhalb einer etwa gleichen Temperaturspanne u.zw. in Australien zwischen 16°C - 24°C HILL and GREEN (1965), in den USA zwischen 18°C - 24°C CLAYTON and GHINES (1945). Die Bildung der Konidien zeigte sich in der Bundesrepublik nach Gewächshaus- und Laborversuchen von KRÖBER (1964) am günstigsten bei etwa 20°C und wurde mit ansteigender Temperatur wesentlich gehemmt. Die optimale Keimung der Konidien an Tabakblättern wurde zwischen 15°C - 23°C festgestellt, wobei sich diese Werte der in Australien beobachteten Temperaturspanne annähern. Die Konidien entstehen im allgemeinen bei einer Luftfeuchtigkeit von 80 bis 97 % und nur während oder unmittelbar nach einer mindestens mehrere Stunden lang anhaltenden Dunkelperiode MILLER and CRUICKSHANK (1957, 1958, 1963). Zur Bildung von Konidien an befallenen Tabakblättern ist nach CRUICKSHANK (1958, 1963) eine hohe relative Luftfeuchtigkeit von mindestens 6 Stunden Dauer erforderlich. Die Luftfeuchtigkeit muß in den ersten 3 Stunden, während die Konidienträger entstehen, 96 % überschreiten und in den folgenden 3 Stunden, während deren sich die Konidien entwickeln, mindestens 90 % betragen. Im Übrigen muß diese Feuchtperiode vor dem Tagesanbruch einsetzen, weil die Konidienbildung im wesentlichen durch den natürlichen Photoperiodismus beeinflußt wird. Aus den Untersuchungen von KROBER (1967) geht hervor, daß mit zunehmender Benetzungsdauer die Infektionsrate steigt u.zw. bei Jungpflanzen und einer hohen Konidienkonzentration schneller als bei älteren Pflanzen und niedriger Konidienkonzentration. Die erforderliche Benetzungsdauer hängt von der Temperatur, vom Alter des Wirtes, vom Infektionsdruck und vor allem von den Eigenschaften der einzelnen Tabaksorten ab. Nach Beobachtungen

von GOELDNER (1963) erfolgen massive Sporenausbrüche im Freiland erst dann, wenn die Pflanzen bei Temperaturen über 12° C mindestens 10 Stunden lang ununterbrochen benetzt waren. Der Einfluß des Lichtes auf die Konidienbildung an Tabakblättern wurde von UOZOMI und KRÖBER (1967) untersucht. Danach zeigte sich die optimale Bereitschaft des Pilzes zur Sporulation, wenn unter trockenen Verhältnissen die vorausgehende Lichtperiode mindestens 13 und die daran anschließende Dunkelperiode höchstens 5 Stunden beträgt. Die Autoren kommen zu dem Ergebnis, daß es zur Massensporulation unter optimalen Bedingungen erst kurz nach Mitternacht kommen kann.

d) Pflanzenschutzmaßnahmen:

Da die Blauschimmelkrankheit des Tabaks sich unerwartet und sehr rasch in ganz Europa verbreitete und erhebliche Ernteverluste verursachte, beschränkten sich die Pflanzenschutzmaßnahmen in den ersten Jahren verständlicherweise auf die chemische Bekämpfung und hygienische Schutzmaßnahmen. So wurden z. B. am 23. Sept. 1960 vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Richtlinien für die Bekämpfung der Blauschimmelkrankheit des Tabaks herausgegeben, in welchen vorbeugende Maßnahmen im Anzuchtbeet und im Freiland sowie beim Anbau und bei der Trocknung, Sortierung, Bündelung und Verwiegung bekannt gegeben wurden. Dies sollte gewährleisten, daß die Tabakpflanzer im besonderen Maße an der strengen Durchführung der vorgesehenen Maßnahmen Interesse haben und die zuständigen Behörden und Organisationen durch sorgfältige Überwachung der Bestände und eine unverzügliche Meldung des Verdachts des Blauschimmels bzw. des Auftretens der Krankheit unterstützen. Nach der Verordnung zur Bekämpfung der Blauschimmelkrankheit des Tabaks vom 23.9.1960 sind befall-

lene Grundstücke spätestens bis zum 30. September abzu-
ernten bzw. zu räumen, d.h. die abgehackten Stengel zu
zerstückeln und unterzupflügen, so daß keine Reste von
lebenden Tabakpflanzen und ihren Teilen an der Oberfläche
sichtbar sind. In den Trockenscheunen anfallende und mit
Oosporen verseuchte Rippen, Bruch, Abfall, Staub, Schnüre
und dergleichen sind zu verbrennen sowie alle mit dem Ta-
bak in Berührung gekommenen Geräte und Maschinen gründ-
lich zu reinigen. Für Setzlingsanzucht muß frische Ein-
heitserde verwendet werden und die zur Tabakanzucht ver-
wendeten Fenster, Kästen, Strohmatten oder anderes Be-
deckungsmaterial sind vor der Benutzung mit einer 4 %igen
Formaldehydlösung zu entseuchen. Zwischen der Formalin-
anwendung und der Aussaat muß ein Zeitraum von mindestens
4 - 5 Wochen liegen. Weiterhin wurden folgende Anbaumaß-
nahmen für eine gründliche Bekämpfung von *Peronospora*
tabacina ADAM empfohlen:

1. Auf mit Blauschimmel befallenen Feldern soll im
nächsten Anbaujahr kein Tabak angebaut und ein ge-
regelter Fruchtwechsel durchgeführt werden.
2. Auf Grund der für den Blauschimmel ungünstigen Be-
dingungen müssen möglichst windoffene, freie Lagen
für den Anbau des Tabaks gewählt werden.
3. Die Reihenabstände sind möglichst groß zu halten, da-
mit mehr Licht und Luft in die Bestände eindringen
können, um das Mikroklima für die Entwicklung des
Pilzes zu verändern. Zu dieser unumgänglichen Maßnah-
me haben sich die Tabakpflanze, wenn auch ungern,
entschlossen und deshalb ging man in Süddeutsch-
land weitgehend auf Abstände von 02,5 cm zwischen
und 50 cm in den Reihen über, und in Norddeutsch-
land wurden die Abstände in der Regel von 62,5 cm

x 40 cm auf 75 cm x 45 cm erweitert. Im übrigen begünstigen diese Reihenabstände auch eine schnelle und wirksame maschinelle Durchführung der Bekämpfungsmaßnahmen.

4. Mit der Auspflanzung muß so früh wie möglich angefangen werden, weil der Zeitpunkt der Auspflanzung einen deutlichen Einfluß auf die Befallsstärke hat. Je früher die Pflanzen auf das Freiland kommen, desto frühzeitiger kann man mit der Ernte beginnen, und damit kann ein mögliches Auftreten von *Peronospora tabacina* ADAM in den Monaten Juli und August die unteren wertvollsten Erntestufen nicht mehr schädigen.

Allein durch die hygienischen Maßnahmen ist es nicht möglich, die Krankheit zu tilgen. Deshalb wurden geeignete chemische Bekämpfungsmaßnahmen ausgearbeitet und in zahlreichen Versuchen erprobt, so daß vor Beginn der Tabaksaison 1961 der Praxis Richtlinien für die chemische Behandlung gegeben werden konnten. Die chemische Bekämpfung beginnt schon mit der Behandlung im Anzuchtbeet, wenn die Pflänzchen etwa den Durchmesser eines Pfennigstückes erreicht haben. Zur Verwendung kommen hier ausschließlich Stäubemittel u.zw. Zineb-Präparate in Frage. Maneb Stäubemittel werden nicht empfohlen, weil sie bei Überdosierung an jungen Sämlingen phytotoxischen Schaden anrichten können. Nach ORBECK (1962) muß das Stäuben der Anzuchtbeete in regelmäßigen Abständen zweimal wöchentlich erfolgen. Je nach der Größe der Setzlinge benötigt man 3 - 5 g Zinebstaub je m² Saatbeetfläche. Auf eine gleichmäßige Verteilung und auf Vermeidung von Überdosierung muß geachtet werden. Im Gegensatz zur Anzuchtbehandlung werden im Freiland vorbeugend Spritzmittel verwendet u. zw. vorwiegend Maneb- und Zinebpräparate. Diese haben sich in der Praxis als besonders geeignet erwiesen. Maneb ist dem Zineb gegenüber hinsichtlich der fungiziden Wirksamkeit und der Wir-

kungsdauer überlegen. Nach dem Auspflanzen auf dem Felde wird einmal wöchentlich und beim Hauptwachstum zweimal wöchentlich 0,1 %ige Manebb Brühe gespritzt. Mit der intensiven Behandlung des Tabaks auf dem Felde entsteht zwangsläufig ein hoher Spritzmittelrückstand auf den Tabakblättern. Dieser Spritzmittelrückstand darf nach der neuen Verordnung über Pflanzenschutz-, Schädlingsbekämpfungs- und Vorratsschutzmittel in oder auf Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft, die für den Tabak ab 1. Januar 1973 in Kraft tritt, die zulässige Höchstmenge nicht überschreiten. Daher gewinnt die Resistenzzüchtung gegen P. t. ADAM besonders an Bedeutung.

3. Bisherige Ergebnisse der Resistenzzüchtung gegen Blauschimmel:

Da sämtliche Kultursorten von *N. tabacum* und *N. rustica* gegen P.t.ADAM anfällig waren und die Versuche, P.t.ADAM-resistente Formen durch Mutation mittels X-Strahlen, ultravioletem Licht oder durch Röntgenbestrahlung zu erzielen, bislang erfolglos blieben, ging man zu Artkreuzungen über.

Auf diesem Wege ist es zum ersten Mal HOLMES (1938) gelungen, die gegen Tabakmosaikvirus erforderliche Resistenz durch Artkreuzungen mit *N. glutinosa* beim Samsun-Tabak zu erreichen. CLAYTON hat nicht nur durch Artkreuzungen die Resistenz gegen *Pseudomonas tabaci* (*N. longiflora* x *N. tabacum*) sondern auch gegen *Thielaviopsis basicola* (*N. debneyi* x *N. tabacum*) erzielt. Der Blauschimmel tritt in den USA lediglich im Saatbeet, dagegen in Australien sowohl im Saatbeet als auch im Freiland auf. Deshalb wurden mit der Resistenzzüchtung in Australien schon im

Jahre 1932 von HILL und ANGELL begonnen und in den USA ab 1945 von CLAYTON weitergeführt. CLAYTON hat etwa 33 *Nicotiana*-Arten auf ihre natürliche Resistenz gegen P.t. ADAM untersucht und hierbei 8 immune bzw. nicht sporulierende Arten gefunden. Von den 8 resistenten Arten gehören 6 zur Sektion *Suaveolantes* und sind australischer Herkunft (*N.debneyi*, *N.exigua*, *N.maritima*, *N.goodspeedii*, *N.megalosiphon* und *N.rotundifolia*). Die anderen zwei Arten gehören zur Sektion *Alatae* und sind amerikanischen Ursprungs (*N.longiflora* und *N.plumbaginifolia*). Die späteren Untersuchungen zeigten jedoch, daß die amerikanischen Arten gegen P.t. Adam nicht resistent sind und die australischen Arten gegen P.t. Adam einen variablen Resistenzgrad besitzen. Daher wurden auch in Europa ähnliche Untersuchungen unternommen. So untersuchte z.B. JANKOWSKI (1967) 27 *Nicotiana*-Arten mit Hilfe des *Kotyledonentestes* auf Blauschimmelresistenz und fand dabei *N.exigua* WHEELER und *N.megalosiphon* HEURCK et MUELL immun. Bei *N.debneyi* DOMIN und *N.pauciflora* REMY dagegen gab es nach 10 Tagen 5,0 bzw. 3,6 % nekrotische Sämlinge. KREXNER (1968) berichtet von einer immunen Art von *Nicotiana*, nämlich *N.exigua* von Forchheimer Herkunft, während die Keimpflanzen von *N.debneyi* bis zu 29 % befallen worden waren.

Artkreuzungen führten in den USA zum Erfolg. CLAYTON konnte mit *N.debneyi* die Resistenz gegen P.t. Adam auf Tabak übertragen. Die neuen Zuchtlinien wurden in den USA aber nicht zu Gebrauchsorten weiterentwickelt, denn wie bereits erwähnt, kommt die Krankheit dort fast nur im Anzuchtbeet vor und kann leicht bekämpft werden. In Australien entwickelten LEA auf dem gleichen Wege die blauschimmelresistente Sorte "Hicks Resistant", WARK die resistente Sorte "SO₁" und das Tabakforschungsinstitut in Mareeba eine Anzahl resistenter Virgin-Linien. Nach dem Auftreten des Blauschimmels in ganz Europa haben die Forschungsinstitute der europäischen

Länder für ihre Züchtungsvorhaben von den USA (Beltsville) und von Australien (Mareeba) über die CORESTA blauschimmelresistente Zuchtlinien erhalten, um sie mit den einheimischen Sorten zu kreuzen und womöglich der Praxis resistente Sorten zu liefern. Dieser Weg verkürzt erheblich die Züchtungsarbeit, ist aber meistens mit vielen Schwierigkeiten verbunden, weil die Zuchtlinien bezüglich ihrer Qualität und Ertragsleistung den einheimischen Tabaksorten unterlegen sind und eine sehr hohe Anfälligkeit gegen TMV und Y-Virus zeigen, welche für den europäischen Tabakanbau eine sehr große Gefahr darstellen. Besonders die australischen Zuchtlinien haben sich gegen Y-Virus als sehr anfällig erwiesen. Im Jahre 1961 erhielt die Bundesanstalt für Tabakforschung von den USA für ihre Züchtungsvorhaben folgende Zuchtstämme, die Nachkommenschaften aus der Kreuzung N. debneyi X N. tabacum sind.

1. Bel. 61- 9
2. Bel. 61-10
3. Bel. 61-11
4. Bel. 61-12

Aus Australien wurden die folgenden Linien für Kreuzungszwecke eingeführt:

5. S 392/3 Abstammung von N. goodspeedii, 4 X mit Virginia Gold und je 1 X mit Vamoor 48, Virginia 21 und Hicks gekreuzt und anschließend in 3 Generationen eingezüchtet.
6. Hicks Resistant
7. (Hicks X 277-1A)-2-27-2-MR 2
8. (Hicks X 277-1A)-27-0-MR 8

Die letzteren drei Zuchtstämme von Virgintypen stammen von North-Carolina 1957/277-1A. Die oben genannten Zuchtlinien wurden mit den Inlandsorten gekreuzt und die Nachkommenschaften sowohl im Kotyledonentest als auch im Freiland

hinsichtlich ihrer Widerstandsfähigkeit gegen P.t.Adam und Rippenbräunevirus, sowie in Bezug auf ihre Qualität und Ertragsleistung geprüft. Im Jahre 1964 wurden die folgenden Neuzüchtungen beim Bundessortenamt angemeldet:

Zigarrengut: PRZ 65 (=Bad.Geuderth.X Bel.61-11)

PRZ 78 (=Havanna II c X Bel.61- 9)

PRZ 119(=Tanta X Bel.61-9)

Burley: PRB 144(=Burley B 5 X Bel.61-10)

PRB 151(=Burley B 59/250 X Bel.61-10)

Virgin: PRV 131(=SCR X Bel.61-12)

Davon wurden PRZ 78 und PRZ 119 im Jahre 1965 wegen ihrer Unausgeglichenheit im Sortentyp wieder zurückgezogen.

Im Jahre 1967 wurden PRB 144 unter dem Sortennamen "Bursana", PRZ 65 als "Pereg", PRB 151 als "Burnica", PRV 131 als "Perevi" vom Bundessortenamt als blaeschimmelresistente Tabaksorten zugelassen. Diese Neuzüchtungen erreichten in dreijährigen Versuchen gegenüber den z.Zt. angebauten anfälligen Wirtschaftssorten folgende relative Ertragsleistungen:

Pereg (PRZ 65 - Bad.Geudertheimer X Bel.61-11)
im Vergleich zu Bad.Geudertheimer = 94 %.

Bursana (PRB 144- Burley B 5 X Bel.61-10)
verglichen mit Burley B 5 = 98 %.

Burnica (PRB 151 - Burley B 59/250 X Bel.61-10)
bezogen auf Burley B 59/250 = 93 %.

Perevi (PRV 131 - SCR X Bel.61-12)
verglichen mit SCR = 88 %.

Durch Rückkreuzungen mit den anfälligen Wirtschaftssorten konnten die Ertragsleistung, die Blattbeschaffenheit und die Geschmackseigenschaften im Rauch deutlich verbessert werden (REISCH 1967, 1969).

Von den australischen und amerikanischen Zuchtlinien wurden wie in der Bundesrepublik Deutschland auch in anderen europäischen Ländern Gebrauch gemacht. In der UdSSR wurden nach Berichten von KOSMODEMJANKSI (1965) "Hicks Resistant", "MP-S" und "S 390/1" als Träger der Widerstandsfähigkeit gegen P.t.ADAM herangezogen und mit der anfälligen Wirtschaftssorte "Ostrolist-2747" gekreuzt. Die Nachkommenschaften in der F_2 und bei Rückkreuzung im Jahre 1967 ergaben Aufspaltungsverhältnisse, welche der Autor auf Monofaktorielle Resistenz zurückführt. Von einer späteren Untersuchung im Jahre 1967 berichtet JAKOWUK (1969) in der er die folgenden Kreuzungskombinationen überprüft hat: "Ja K 262 x Bel. 61-9", "Peremožec 83 x Hicks Resistant" und "Peremožec 83 x Bel. 61-9", wobei er zu dem Ergebnis kam, daß die Widerstandsfähigkeit gegen P.t.ADAM in der ersten Generation gegenüber der widerstandsfähigen Sorte um 2 - 13 % geringer ist. In der zweiten Generation nahm die Widerstandsfähigkeit weiterhin ab. und in der dritten Generation erreichte diese Abnahme bis zu 18 - 23 %. In der DDR wurden drei australische (S 390/1, S 394/5 und Fixed A₁) und drei amerikanische (Bel. 61-9, Bel.61-10 und Brasil Binder) Zuchtstämme für Züchtungszwecke verwendet. Im Jahre 1963 wurden die F_1 -Hybriden in den am stärksten gefährdeten Tabakanbaugebieten der DDR (Schwedt; 1960 37 %, 1961 59 %, 1962 55 %) angebaut. Die F_1 -Hybriden zeigten einen geringeren Befallsgrad um 7 % (ENDEMANN 1965). Nach der katastrophalen Auswirkung des Blauschimmels in den Jahren 1960, 1961, 1962 wurden auch in Italien und Frankreich in größerem Umfang F_1 und F_2 -Hybriden angebaut, wodurch man erreicht hat, daß sich der Schaden erheblich verringerte.

Das Problem der Resistenzzüchtung gegen P.t.ADAM besteht

allgemein darin, inwieweit in den Kulturpflanzen mitgegebene Resistenzeigenschaften erhalten bleiben oder aber durch das Auftreten neuer Biotypen der Erregerrassen aufgehoben werden können. So überraschte es dann besonders, als HILL und MANDRYK (1963) über das Vorkommen dreier neuen P.t.A-Stämme mit unterschiedlicher Aggressivität berichteten. Dann folgten die Veröffentlichungen über die Pilzrassen von SKULA (CSSR), JANKOWSKI (Polen), RAMSON (DDR) und TUBOLY (Ungarn) (alle 1965).

SCHILTZ und COUSSIRAT (1968) haben mehrere Untersuchungen unternommen und bewiesen, daß ein normaler Stamm bei Bel. 61-10 nur 0,6 % Schaden verursachte, ein aggressiver Stamm dagegen 69,3 % der Sämlinge vernichtete. Ferner bestehen besondere Wechselwirkungen zwischen zwei Stämmen. So kann beispielsweise die Verseuchungskraft eines aggressiveren Stammes auf eine widerstandsfähige Hybride durch die Anwesenheit einer mehr oder weniger großen Anzahl von Sporen eines normalen Stammes verstärkt werden. Das Auftreten von virulenten Stämmen hat die Resistenzzüchtung gegen P. t. ADAM erheblich erschwert und den Züchter vor eine neue schwierige Aufgabe gestellt.

B. EIGENE VERSUCHE ZUR BESTIMMUNG DES RESISTENZ-
GRADES DES TABAKS GEGEN BLAUSCHIMMEL

1. Versuchsdurchführung

a) Zielsetzung der Versuche:

Nachdem diese gefürchtete Krankheit des Tabaks in Europa Fuß gefaßt hatte, wurden umfangreiche Versuche unternommen, um das Resistenzverhalten einzelner Sorten zu prüfen. Unter anderem entwickelten in Frankreich SCHILTZ und IZARD (1962) eine neue Methode (s. Methodik), wodurch die Keimpflanzen im Labor oder im Gewächshaus unter optimalen Bedingungen künstlich infiziert werden, um ihren Resistenzgrad festzustellen. Im Laufe der Zeit haben sich einige Bedenken gegen diese Methode gezeigt, da in der Natur derartige optimale Bedingungen für die Entwicklung des Pilzes nicht gegeben sind und die Kotyledonentestergebnisse über das Resistenzverhalten einzelner Sorten im Freiland keine ausreichende Aussagekraft besaßen. KOELLE (1969) behauptet sogar, daß vieles wertvolle Zuchtmaterial im Kotyledonentest verlorengelasse und man solle sich nicht ausschließlich auf diesen Test verlassen. Daher ist es interessant zu wissen, wie sich die Pflanzen auf dem Felde in verschiedenen Entwicklungsstadien, z.B. in der Jugend - und Vollentwicklung und unter verschiedenen Umweltbedingungen gegenüber der Krankheit verhalten. Folgende Entwicklungsstadien sollten im Freiland geprüft werden:

1. Rosettenstadium: Die Setzlinge werden drei Wochen vor der künstlichen Infektion ausgepflanzt, so daß sie zum Infektionszeitpunkt 6 - 8 Blätter gebildet haben. Sie sind dann 10 - 15 cm hoch.

2. Schoßstadium: Die Auspflanzung findet sechs Wochen vor der künstlichen Infektion statt. Die Pflanzen haben zu diesem Infektionszeitpunkt die Blütenknospen herausgeschoben.
3. Blütestadium: Neun Wochen vor dem Infektionstermin werden die Setzlinge ausgepflanzt. Bis zur künstlichen Infektion erreichen die Pflanzen eine Höhe von ca. 1,00 - 1,50 m und bilden 16 - 18 Blätter. In diesem Stadium kommen die Pflanzen zum Aufblühen.

Da während der normalen Anbauzeit für Tabak eine künstliche Infektion auf dem Felde wegen der Infektionsgefahr für den praktischen Tabakanbau untersagt war, mußten die Pflanzen dieser Entwicklungsstadien jeweils mit dreiwöchigem Abstand ausgesät und ausgepflanzt werden. Dadurch konnten alle drei Stadien gleichzeitig infiziert werden, wenn die Haupternte etwa Mitte August vorüber ist. Dieses Problem lag sehr im Interesse der Bundesanstalt für Tabakforschung in Forchheim bei Karlsruhe und wurde im Bereich einer Zusammenarbeit mit der Landwirtschaftlichen Fakultät in Giessen mir anvertraut.

b) Untersuchungsmaterial:

Als Kreuzungseltern wurden von der Bundesanstalt für Tabakforschung folgende Sorten und Zuchtlinien zur Verfügung gestellt:

- 1- Badischer Burley E.: Diese Sorte wurde nach dem zweiten Weltkrieg gezüchtet, um der neuen Geschmacksrichtung in Deutschland entgegenzukommen. Sie stammt von der elsäbischen Kreuzungssorte Rhinau Burley (Rhi-

nauer X White Burley X Rhinauer) ab und hat hinreichend deutliche Burley-Eigenschaften. Außer Blauschimmel ist sie wenig empfindlich gegenüber anderen Feldkrankheiten, insbesondere *Thilaviopsis basicola*.

2. Badischer Geudertheimer; hat seinen Namen vom elsässischen Dorf Geudertheim bei Straßburg und wurde um 1900 von Dr. Lang in den Zuchtgarten der Hochburg bei Emmendingen aufgenommen. Mit den dort vorhandenen badischen Landsorten bildete diese Herkunft eine Population und spätere Selektionen brachten die heutige Wirtschaftssorte hervor. Badischer Geudertheimer ist eine Zigarrengutsorte und wird als Einlagetabak verwendet. Er ist relativ anspruchslos an Boden und Klima, aber sehr anfällig gegenüber P.t. Adam.

3. Bel. 61-10: Diese Zuchtlinie aus den USA (Beltsville) ist eine Nachkommenschaft aus der Kreuzung (N. debneyi X N. tabacum). Sie gehört dem Flue-cured-Typ an, ist resistent gegen P.t. Adam. Auf Grund mehrjähriger Beobachtungen in der Bundesanstalt für Tabakforschung ist Bel. 61-10 nicht empfindlich gegen TMV und soll auch gegen Wildfeuer "Pseudomonas tabaci" gute Resistenzeigenschaften besitzen. Bel. 61-10 ist ein Virgintyp von mittlerer Pflanzenhöhe.

4. Hicks Resistant: Als Ausgangselter für Blauschimmelresistenz hat diese Zuchtlinie nach Angaben von LEA die aus den USA stammende Pflanze "North Carolina 1957/277-1A". Sie war dort 1957 aus einer F_2 selektiert worden. Sie hatte folgende Abstammung: (N. debneyi X N. tabacum var. Connecticut Havana), viermal rückgekreuzt mit der Sorte Hicks. Hicks Resistant zeigte in mehrjährigen Kotyledonentestuntersuchungen einen sehr variablen Resistenzgrad (1 bis 25 %) gegen P.t. Adam und war sehr anfällig gegen Y-Virus.

Tabelle I gibt den durchschnittlichen Befallsgrad dieser Sorten und Zuchtlinien im Kotyledonentest in den Jahren 1968 und 1969 wieder.

Tabelle I. Durchschnittlicher Befallsgrad der Kreuzungseltern im Kotyledonentest von 1968 und 1969 (BTA)

Sorten	Befallsgrad in %		$\bar{x}$
	1968	1969	
Burley E.	98	96	97
Hicks R.	19	0	9
Bad.Geud.	99	96	97
Bel.61-10	0	0	0

Um den Resistenzgrad in verschiedenen Umweltbedingungen zu prüfen, wurden 1968 die Setzlinge von Kreuzungseltern am 6. und 7. Juni nach München (Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur, Pflanzenbau und Pflanzenschutz) und am 8. Juni nach Mainz-Bretzenheim (Landespflanzenschutzamt Rheinland/Pfalz) gebracht und auf dem dortigen Versuchsfeld ausgepflanzt. Diese Freilandversuche wurden vom jeweiligen Institut durchgeführt. Der Bestand mit etwa 5000 Sporen/ccm infiziert, später der Befallsgrad bei den einzelnen Pflanzen und in den einzelnen Blättern visuell geschätzt und in Prozent angegeben. Die Tabellen II und III zeigen den Befallsgrad auf diesen Standorten.

Tabelle II. Feldversuchsergebnisse der Kreuzungseltern von 1968 in Mainz-Bretzenheim (Befallsgrad in %)

Sorten	Bonitierungsdaten			$\bar{X}$
	27.8.1968	2.9.1968	9.9.1968	
Burley E.	7,06	59,47	71,1	45,87
Hicks R.	0	4,87	7,4	4,09
Bad.Geu.	1,75	55,90	63,6	40,41
Bel. 61-10	0	6,39	7,4	4,59

In dem Versuchsbericht vom Landespflanzenschutzamt Rheinland/Pfalz wird der Aussagewert der Versuchsglieder 2 und 4 als zweifelhaft bezeichnet, denn die erfaßten Symptome beschränkten sich auf leicht bis mittelstark ausgeprägte, punktförmige Aufhellungen. Mycel konnte in keinem Falle gefunden werden.

Tabelle III. Feldversuchsergebnisse der Kreuzungseltern von 1968 in der Bayerischen Landesanstalt für Bodenkultur, Pflanzenbau und Pflanzenschutz; München,

Befallsgrad in %

Sorten	Wiederholung		$\bar{X}$
	a	b	
Burley E.	38,5	26,8	32,6
Hicks R.	0	0	0
Bad.Geud.	23,0	27,5	25,2
Bel.61-10	0	0	0

Mit den vier Kreuzungseltern wurden folgende Kreuzungskombinationen gebildet:

1. Burley E. X Hicks R.
2. Bad.Geud. X Hicks R.
3. Burley E. X Bel. 61-10
4. Bad.Geud. X Bel. 61-10
5. Hicks R. X Bel. 61-10
6. Burley E. X Bad.Geud.

Die letzte Kombination wurde wegen der Zwecklosigkeit ausgelassen, da die beiden Eltern anfällig sind, so daß im Versuch nur noch fünf F_1 -Hybriden und vier Kreuzungseltern, also neun Varianten, verwendet werden konnten. Um die F_1 -Hybriden zu erhalten, wurden die Samen von Kreuzungseltern im Gewächshaus am 26.4.1968 in Mitscherlich-Schalen ausgesät und am 22.5.1968 von jeder Sorte acht Pflanzen in Gefäße umgepflanzt. Im Gewächshaus wurden die Sorten auf Wüchsigkeit und andere Merkmale beobachtet und bonitiert. Es hat sich dabei erwiesen, daß die Zuchtlinie Bel. 61-10 verhältnismäßig spät zum Aufblühen kam, während die anderen Sorten schon am Verblühen waren, was die Kreuzungsarbeit erheblich erschwert hatte. Zuerst wurden die anfälligen Sorten mit Hicks R., danach mit Bel.61-10 gekreuzt. Für die Samengewinnung wurden die einzelnen Pflanzen geselbstet.

c-Methodik:

Bei der Versuchsdurchführung wurden im Labor Kotyledonentest und im Freiland die für die künstliche Infektion im Jahre 1968 von einigen Pflanzenschutzämtern bearbeitete Methode angewandt.

Kotyledonentest: Im Jahre 1962 haben SCHULTZ und TIZARD eine neue Methode entwickelt, in der die Keimpflanzen auf Anfälligkeit geprüft werden. Diese Methode wird bei der Resistenzzüchtung in der Bundesanstalt für Tabakforschung häufig angewandt und wie folgt praktiziert: Bevor die Samen eingelegt werden, müssen sie mit 0,1 %iger Chlorkalk-Lösung ($3 \text{ Ca Cl (O Cl). Ca (OH)}_2 \cdot 5 \text{ H}_2\text{O}$) gebeizt werden. Der Beizvorgang ist wie folgt: Benötigtem Samen wird 1 cm^3 der 0,1 %igen Chlorkalk-Lösung zugegeben und über Nacht stehen gelassen. Durch die Zimmertemperatur verdunstet die Lösung, so daß die Samen trocken sind und mit dem Einlegesauggerät in die Petrischalen eingelegt werden können. Diese haben einen Durchmesser von 9 cm. In jede Schale werden 30 g Quarzsand eingewogen, dessen Körnung 0,2 bis 0,5 mm beträgt. Hierzu kommt eine Nährlösung, die aus folgenden Nährstoffen besteht:

Nährstoffmenge pro Schale:

5,588 mg	K_2O
2,000 mg	N
0,500 mg	Mg O
0,100 mg	Ca O
2	γ B
20	γ Fe
5	γ Mo
2,200 mg	P_2O_5

Die Nährlösung wird wie folgt angesetzt:

Lösung I pro Liter:

14,436 g	K NO_3
3,885 g	$\text{Na H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
3,057 g	$\text{Mg SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
0,0114 g	H_3BO_3
0,0789 g	$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$
0,0204 g	$\text{Mn SO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$
0,0126 g	$\text{Na}_2 \text{Mo O}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$

Lösung II pro Liter: $5,021 \text{ g Na}_2 \text{ H PO}_4 \cdot 12 \text{ H}_2\text{O}$

Es werden von der Lösung I 100 ml und von der Lösung II 20 ml mit Wasser auf 500 ml aufgefüllt. Von dieser Nährlösung werden pro Schale 5 ml gegeben, damit die oben angegebene Nährstoffmenge den Keimlingen zur Verfügung steht.

Einlegen der Samen: Mit einem Sauggerät werden 100 Samen gleichmäßig in jede Schale eingelegt; und 3 ml destilliertes Wasser hinzugefügt, damit die notwendige Feuchtigkeit für die Keimung der Samen vorhanden ist. Die Schalen werden in eine Kammer gestellt, wo die Lichtstärke Tag und Nacht 5000 Lux und die Temperatur 25°C beträgt. Die Samen keimen maximal in drei Tagen, nach weiteren drei Tagen entwickeln die Keimlinge zwei bis drei kleine Blätter. In diesem Stadium wird infiziert. Die Konidien für die Infektion werden vom frisch gebildeten Schimmelrasen mit einem Pinsel abgewaschen und unter dem Mikroskop ausgezählt. Dann wird eine Sporensuspension mit ca. 50.000 Sporen/je Schale von 9 cm $\varnothing$ mit Hilfe eines Handzerstäubers auf die Keimlinge gleichmäßig verteilt. Nach der Infektion werden die Schalen in eine zweite Kammer gestellt, wo die Temperatur und die Dunkel-Hell Periode für die Keimung der Konidien optimal sind. Die Temperatur während der Inkubationszeit beträgt nachts über 17 bis 18°C und tagsüber 24 bis 25°C . Die Beleuchtung schaltet nachts automatisch ab, so daß 12 Stunden Hell- und 12 Stunden Dunkelperiode in der Kammer die optimale Konidienkeimung fördert. Neun Tage nach der Infektion sind die Konidien sichtbar, und unter der Lupe kann man die befallenen Keimlinge feststellen. Sie werden ausgezählt und der Befallsgrad in % angegeben.

Der Kotyledonentest wurde in den Jahren 1968 und 1969 in der Bundesanstalt für Tabakforschung, Forchheim bei Karlsruhe, nach der beschriebenen Methode durchgeführt. Die

vier Kreuzungseltern und fünf F_1 -Hybriden wurden mit vier Wiederholungen angelegt und ihr Resistenzgrad geprüft.

Feldversuche: Die Feldversuche wurden in Blockanlagen und mit zwei Wiederholungen angelegt. Im Zusammenhang mit der Anlage der Feldversuche sind Schwierigkeiten aufgetreten, die eine korrekte und einheitliche Versuchsdurchführung erheblich erschwert haben. Angesichts des Platzmangels auf den Standorten München und Mainz konnten auf diesen Standorten anstatt drei nur zwei Entwicklungsstufen angelegt werden. Weiterhin wurden auf dem Standort Mainz die Reihenabstände (50 cm x 50 cm) gewählt und nur fünf Varianten zur Resistenzprüfung einbezogen. Die Feldversuche wurden auf den einzelnen Standorten wie folgt angelegt:

Sorten bzw. Varianten:

1. Burley E.
2. Hicks R.
3. Bad. Geud.
4. Bel. 61-10
5. Burley E. X Hicks R.
6. Bad. Geud. X Hicks R.
7. Burley E. X Bel. 61-10
8. Bad. Geud. X Bel. 61-10
9. Hicks R. X Bel. 61-10

Standorte:

1. Groß-Gerau: Drei Blöcke für drei Entwicklungsstadien und ein Reserve-Block

Standraum : 60 x 75 cm Reihenabstände
7 x 75 cm Länge
8 x 60 cm Breite
 $4,8 \text{ m} \times 5,25 \text{ m} = \underline{\underline{25,20 \text{ m}^2}}$ Teilstückgröße und 56 Pflanzen pro Teilstück.

Blockgröße: $25,20 \text{ m}^2 \times 9 \text{ Varianten} \times 2 \text{ Wdh.} = \underline{\underline{453,60 \text{ m}^2}}$
für drei Entwicklungsstadien + ein R-
Block = $3 \times 453,60 \text{ m}^2 + 453,60 \text{ m}^2 =$
 $1.814,40 \text{ m}^2$

Bodenmerkmale: 2/3 sandiger Boden, pH-Wert = 6

Unkrautbekämpf.: 3 kg/ha "Patoran" acht Tage vor dem
ersten Auspflanzungstermin

Düngung: In einer Gabe acht Tage vor dem ersten
Auspflanzungstermin

100 kg/ha N (Ammonsulfat-Salpeter)

200 kg/ha K_2O (Kalisulfat)

100 kg/ha P_2O_5 (mit 20 % als Borsuper-
phosphat, und 80 % als
Normalsuperphosphat)

Aussaat- und Auspflanzungstermine:

I. Aussaat: 6.5.1969 I. Auspflanzung: 19.6.1969

II. Aussaat: 28.5.1969 II. Auspflanzung: 10.7.1969

III. Aussaat: 16.6.1969 III. Auspflanzung: 25.7.1969

2. München: Zwei Blöcke für zwei Entwicklungsstadien

Standraum: 62,5 cm x 70 cm Reihenabstände

12 x 70 cm Länge

4 x 62,5 cm Breite

8,40 m x 2,5 m = $21,00 \text{ m}^2$ Teilstück-
größe und 48 Pflanzen pro Teilstück

Blockgröße: $21,00 \text{ m}^2 \times 9 \text{ Varianten} \times 2 \text{ Wdh.} =$
 $378,000 \text{ m}^2$, $378,00 \text{ m}^2 \times 2 \text{ Entwick-}$
 $\text{lungsstad.} = \underline{\underline{756,00 \text{ m}^2}}$

Bodenmerkmale: Sandiger Boden, humusarm, pH-Wert = 6

Aussaat- und Auspflanzungstermine:

- I. Aussaat: 6.5.1969 I. Auspflanzung: 18.6.1969
 II. Aussaat: 28.5.1969 II. Auspflanzung: 8.7.1969

3. Mains: Zwei Blöcke für zwei Entwicklungsstadien
 und mit nur fünf Varianten
- Standraum: 50 cm x 50 cm Reihenabstände
 9 x 50 cm Länge
 4 x 50 cm Breite
 $4,50 \text{ m} \times 2,00 \text{ m} = 9,00 \text{ m}^2$ Teilstück-
 gröÙe und 30 Pflanzen pro Teilstück
- BlockgröÙe: $9,00 \text{ m}^2 \times 5 \text{ Varianten} \times 2 \text{ wdn.} = 90,00 \text{ m}^2$
 $90,00 \text{ m}^2 \times 2 \text{ Entwicklungsstad.} = 180,00 \text{ m}^2$
- Varianten: 1. Surley E.
 2. Hicks R.
 3. Bad. Gend.
 4. Sal. 01-10
 5. Hicks R. x Sal. 01-10 (F_1)
- Düngung: 80 kg ha N (Ammonsulfat-Salpeter)
 120 kg ha K_2O (Kalisulfat)
 51 kg ha P_2O_5 (mit 20 % als Borsuper-
 phosphat und 80 % als
 Normalsuperphosphat)
- Vorfrucht: Zuckerrüben (1968), Kaps (1969);
 Gründüngung

Aussaat- und Auspflanzungstermine:

- I. Aussaat: 6.5.1969 I. Auspflanzung: 20.6.1969
 II. Aussaat: 28.5.1969 II. Auspflanzung: 10.7.1969

4. Forchheim: Drei Blöcke für drei Entwicklungsstadien aber ohne künstliche Infektion
- Standraum: 60 cm x 75 cm Reihenabstände
 9 x 75 cm Länge
 6 x 60 cm Breite
 6,75 m x 3,60 m = 24,30 m² Teilstückgröße und 56 Pflanzen pro Teilstück
- Blockgröße: 24,30 m² x 9 Varianten x 2 Wdh. =
 437,50 m², 437,50 m² x 3 Entwicklungsstad. = 1.312,50 m²
- Bodenmerkmale: Sandiger Boden, humusarm; Bodenwertzahl = 28-35, pH-Wert = 6
- Vorfrucht: Sommergerste; mit nachfolgender Gründüngung mit Raps, wobei die Gerstestreu untergepflügt wurde
- Düngung: 120 kg/ha N (Ammonsulfat-Salpeter)
 200 kg/ha K₂O (Kalisulfat)
 120 kg/ha P₂O₅ (mit 20 % als Borsuperphosphat und 80 % als Normalsuperphosphat)
- Unkrautbekämpf.: 3 kg/ha "Patoran" wurden am 14.5.1969 gespritzt. Am 23.6.1969 sind phytotoxische Schäden beobachtet worden, wovon sich die Pflanzen später erholt haben.
- Aussaat- und Auspflanzungstermine:
- I. Aussaat: 26.3.1969. (Wegen der niedrigen Temperaturen sind die Samen nicht aufgegangen. Deshalb wurden die gleichen Sorten am 18.4.1969 im Glashaus in den Schalen nochmal ausgesät)
- II. Aussaat: 6.5.1969 (0,2 g pro Kasten

im Saatbeet)

III. Aussaat: 28.5.1969 (0,35 - 0,40 g)
pro Kasten

I. Auspflanzung: 28.5.1969

II. Auspflanzung: 20.6.1969

III. Auspflanzung: 10.7.1969

In Forchheim waren drei Blöcke für drei Entwicklungsstadien vorgesehen. Da am Anfang September 1969 noch keine spontane Infektion aufgetreten war, wurde der Versuchsbestand am 7.9.1969 künstlich infiziert. In dieser Zeit bestand für den praktischen Tabakanbau keine Infektionsgefahr mehr, weil sämtliche Tabake abgeerntet waren. Wegen des frühzeitigen Auspflanzungstermines bzw. des späteren Infektionstermines waren die Entwicklungsstadien schon in einer fortgeschrittenen Phase, so daß nur der dritte Block als Blütestadium ausgewertet werden konnte. Im übrigen hat trotz der Patoran-Behandlung und zweimaligem Hacken ein sehr dichter Unkrautbestand in Forchheim die Boniturarbeit erheblich erschwert.

Die künstliche Infektion im Freiland sollte in Tabakanbaugebieten erst nach Abschluß der Sandblatternte, etwa Mitte August, stattfinden. Da im Jahre 1969 in der Bundesrepublik Deutschland kein spontaner Blauschimmelbefall auftrat, und wie in dem Schreiben von Dr. Krauß am 29.7.1969 von der "Bayerischen Landesanstalt für Bondenkultur, Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München", mitgeteilt wurde, durch technisches Versagen der Klimakammer die Blauschimmelzucht vernichtet worden war, mußten für diese Zwecke aus dem Elsaß Blauschimmelsporen geholt und zuerst in München, danach in Mainz, vermehrt werden. Deshalb konnte die künstliche Infektion erst am 1.9.1969 in Mainz, am 2.9.1969 in Groß-Gerau, am 4.9.1969 in München und am 7.9.1969 in Forchheim durchgeführt werden, was eine etwa 2 bis 3-wöchige Verspätung verursach-

te. Die Methode der künstlichen Infektion sowie das unten angeführte Bonitierungsschema wurden den von W. Holz (Pflanzenschutzamt, Oldenburg), K. Hanuss (Landespflanzenschutzamt Rheinland/Pfalz, Mainz-Bretzenheim), W. Lüders (Landesanstalt für Pflanzenschutz, Stuttgart), H. Lyre (B.B. für Land- und Forstwirtschaft, Braunschweig), H. Hornig (Pflanzenschutzamt des Landes Schleswig-Holstein, Kiel) und G. Weigend (Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur, Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München) im Jahre 1968 bearbeiteten "Richtlinien für die Prüfung von Fungiziden gegen P.t. ADAM (Blauschimmel) an Tabak" entnommen. Die künstliche Infektion der Versuchsparzellen erfolgte durch Spritzen mit einer Sporensuspension von 200 ccm/m^2 (2000 l/ha), die unmittelbar vor ihrer Applikation vorbereitet wurde. Die Konidien wurden von den stark befallenen Blättern mit destilliertem Wasser abgespült und eine Sporensuspension von ca. 5000 je ccm hergestellt. Der Versuchsbestand wurde in Mainz und in Groß-Gerau zwei Stunden lang beregnet, so daß die Blätter mit Wasser benetzt waren und die für die Keimung der Sporen notwendige hohe relative Luftfeuchtigkeit geschaffen wurde. Anschließend erfolgte die Applikation der Sporensuspension mittels Rückenspritze mit ca. 3 kp/cm^2 Druck ab 20.00 Uhr, wobei jede Pflanze von oben nach unten und von unten nach oben möglichst gleichmäßig bespritzt wurde. Auf dem Standort Forchheim wurde nicht beregnet, und die Infektion fand um 16.00 Uhr statt. Auf dem Standort München wurde der Versuchsbestand zwar eine Stunde lang beregnet, die Infektion aber wurde zur gleichen Zeit wie in Forchheim durchgeführt. Nach zehntägiger Inkubationszeit traten die ersten Befallssymptome auf, in Mainz am 11.9., in München am 15.9. bei der Sorte Burley E.

Der Befallsgrad wurde jeweils mit einer Woche Abstand insgesamt dreimal auf allen Standorten festgestellt. In jedem

Teilstück wurden 15 Pflanzen aus den mittleren Reihen markiert und bei jeder Pflanze die Blätter von unten nach oben bonitiert, so daß eine Verwirrung oder Verwechslung ausgeschlossen war. Zuerst wurde der Befallsanteil der Blätter visuell geschätzt und mit entsprechender Wertzahl bonitiert.

Wertklasse 1	nicht befallen		
Wertklasse 3	bis 10 % der Blattoberfläche befallen		
Wertklasse 5	11 bis 25 % der	"	"
Wertklasse 7	26 - 50 % der	"	"
Wertklasse 9	51 - 100 % der	"	"

Um sicher zu sein, wurden jedesmal alle deutlichen Symptome erfaßt und in Zweifelsfällen von einer Lupe Gebrauch gemacht. Die Schwierigkeit bei der Bonitierung lag nämlich darin, daß man vermeiden mußte, die nekrotischen Flecken, die durch das Y-Virus hervorgerufen worden waren, als Blauschimmelflecken einzustufen, ebenso wie den durch den Blütenabfall auf den Blättern verursachte, graubräunliche Grauschimmel "Botrytis cinerea", mit dem Blauschimmel zu verwechseln.

2. Versuchsergebnisse:

a) Kotyledonentest-Ergebnisse aus den Jahren 1968 und 1969:

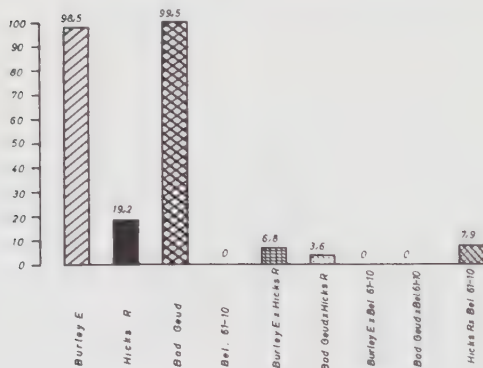
In der Bundesanstalt für Tabakforschung in Forchheim bei Karlsruhe wurden die anfälligen Tabaksorten und die resistenten Zuchtlinien, sowie ihre F_1 -Hybriden im Kotyledonentest auf ihren Anfälligkeitsgrad geprüft. Am 8.10. 1968 wurden die Samen der Versuchsglieder in vier Wiederholungen eingelegt. Sie keimten am 11.10.. Am 14.10. wurden sie geimpft und am 22.10. ausgezählt. Das Ergebnis ist in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Tabelle IV-Kotyledonentest- Ergebnisse 1968
(Befallsgrad in ‰)

Sorten	Wiederholungen				
	a	b	c	d	$\bar{x}$
1. Burley E.	97,0	99,0	100,0	98,0	98,5
2. Hicks R.	5,0	20,0	23,0	31,0	19,2
3. Bad.Geud.	100,0	99,0	100,0	99,0	99,5
4. Bel.61-10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5. Burley E.x Hicks R.	8,7	6,2	7,0	5,3	6,8
6. Bad.Geud.x Hicks R.	4,2	3,4	3,6	3,4	3,6
7. Burley E.x Bel.61-10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8. Bad.Geud.x Bel.61-10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9. Hicks R.x Bel.61-10	0,0	10,6	10,4	10,6	7,9

Aus der Tabelle geht hervor, daß die anfälligen Wirtschaftssorten etwa in gleicher Höhe von Blauschimmel befallen wurden. Von den resistenten Zuchtlinien wurde Bel.61-10 von Blauschimmel nicht befallen, dagegen zeigte Hicks R. mit 19,2 % durchschnittlichem Befall in vier Wiederholungen einen variablen Resistenzgrad. Die Nachkommenschaften aus den Kreuzungen mit Hicks R. (Burley E. x Hicks R.), (Bad. Geud. x Hicks R.) und (Bel.61-10 x Hicks R.) weisen einen geringfügigen Befall auf, während die F₁-Hybriden von Bel. 61-10 völlig gesund geblieben sind (s. Abb. 2).

Abb. 2_Befallsgrad im Kotyledonentest 1968 (in%)



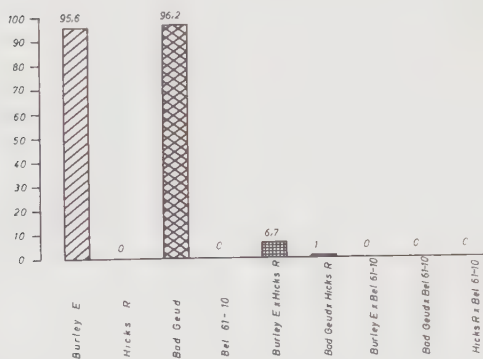
Die Ergebnisse des Kotyledonentestes von 1969 zeigen ein etwas unterschiedliches Bild (s. Tab. V.)

Tab. V Kotyledonentest-Ergebnisse 1969 (Befallsgrad in %)

Sorten	Wiederholungen				
	a	b	c	d	$\bar{x}$
1. Burley E.	100,0	100,0	84,0	98,4	95,6
2. Hicks R.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3. Bad.Geud.	96,0	92,9	96,1	100,0	96,2
4. Bel.61-10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5. Burley E.x Hicks R.	8,0	10,0	6,0	2,0	6,5
6. Bad.Geud.x Hicks R.	0,0	1,4	1,3	1,0	1,0
7. Burley E.xBel.61-10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8. Bad.Geud.xBel.61-10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9. Hicks R.xBel.61-10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Wie aus der Tabelle V zu entnehmen ist, sind die anfälligen Sorten, wie im Jahr zuvor, nahezu total befallen. Die Sorte Bad.Geudertheimer zeigt wiederum einen etwas höheren Befallsgrad als die Sorte Burley E.. Die resistenten Zuchtlinien Bel.61-10 und Hicks R. zeigen keinen Befall. Dagegen sind die F_1 -Hybriden aus den Kreuzungen (Burley E. x Hicks R.) und (Bad.Geudertheimer x Hicks R.) mit jeweils 6,5 % bzw. 1 % sehr gering befallen (s. Abb. 3).

Abb. 3. Befallsgrad im Kotyledonentest 1969 (in%)



Der wesentliche Unterschied zwischen den Kotyledonentest-ergebnissen von 1968 und 1969 besteht darin, daß im Jahre 1969 eine erhebliche Befallsminderung gegenüber 1968 festzustellen ist. Hervorzuheben ist außerdem, daß Hicks R. und Bel 61-10 x Hicks R. (F_1) 1968 einen Befall von 19,2 % bzw. 7,9 % aufweisen, wogegen sie 1969 keinen Befall zeigen. Diese Unterschiede bei gleichbleibender Sporenkonzentration und unter gleichen Klimaverhältnissen können auf den unterschiedlichen Wirkungsgrad der in den beiden Jahren verwendeten Blauschimmelsporen zurückgeführt werden. Im Jahre 1968 wurden die Sporen für die Blauschimmelzucht von einem spontanen Befall im Feldbestand in Forchheim gewonnen. 1969 trat in der BRD kein Blauschimmel auf, so daß für die Anzucht die Sporen aus einem schwach befallenen Bestand im Elsaß geholt und in München und in Mainz vermehrt wurden. Es ist daher anzunehmen, daß die verwendeten Blauschimmelsporen in den Jahren 1968 und 1969 unterschiedliche Aggressivität besaßen u.zw. im Jahre 1968 aggressiver waren als im Jahre 1969.

b) Feldversuche mit künstlicher Infektion (1969):

Da an allen Standorten eine einheitliche Versuchsdurchführung nicht möglich war, wurden die Ergebnisse unter fünf Vergleichskombinationen erfaßt und varianzanalytisch ausgewertet. Um den Krankheitsverlauf festzustellen, wurde jede Bonitierung für sich ausgewertet.

Die Vergleichskombinationen sind:

a) 1. Vergleich: 1 Pflanzzeit, 4 Standorte, 5 Varianten

<u>Pflanzzeit</u>	<u>Standorte</u>	<u>Varianten</u>
Blütestadium	Groß-Gerau	Burley E.
	München	Hicks R.
	Mainz	Bad.Geud.
	Forchheim	Bel.61-10
		Bel.61-10 x Hicks R.

b) 2. Vergleich: 2 Pflanzzeiten, 3 Standorte, 5 Varianten

<u>Pflanzzeiten</u>	<u>Standorte</u>	<u>Varianten</u>
Blütestadium	Groß-Gerau	Burley E.
Schoßstadium	München	Hicks R.
	Mainz	Bad.Geud.
		Bel.61-10
		Bel.61-10 x Hicks R.

c) 3. Vergleich: 1 Pflanzzeit, 3 Standorte, 9 Varianten

<u>Pflanzzeit</u>	<u>Standorte</u>	<u>Varianten</u>
Blütestadium	Groß-Gerau	Burley E.
		Hicks R.
		Bad.Geud.
	München	Bel.61-10
		Burley E. x Hicks R.
		Bad.Geud. x Hicks R.
	Forchheim	Burley E. x Bel.61-10
		Bad.Geud. x Bel.61-10
		Hicks R. x Bel.61-10

c) 4. Vergleich: 2 Pflanzzeiten, 2 Standorte, 9 Varianten

<u>Pflanzzeiten</u>	<u>Standorte</u>	<u>Varianten</u>
Blütestadium	Groß-Gerau	Burley E.
Schoßstadium	München	Hicks R.
		Bad.Geud.
		Bel.61-10
		Burley E. x Hicks R.
		Bad.Geud. x Hicks R.
		Burley E. x Bel.61-10
		Bad. Geud.x Bel.61-10
		Hicks R. x Bel.61-10

d) 5. Vergleich: 3 Pflanzzeiten, 1 Standort, 9 Varianten

<u>Pflanzzeiten</u>	<u>Standorte</u>	<u>Varianten</u>
Blütestadium	Groß-Gerau	Burley E.
Schoßstadium		Hicks R.
Rosettenstadium		Bad.Geud.
		Bel.61-10
		Burley E. x Hicks R.
		Bad.Geud. x Hicks R.
		Burley E. x Bel.61-10
		Bad.Geud. x Bel.61-10
		Hicks R. x Bel.61-10

a) 1. Vergleich:

Die erste varianzanalytische Auswertung der Feldversuchsergebnisse wurde mit den Hauptfaktoren 1 Pflanzzeit (= Blütestadium), 4 Standorte und 5 Varianten durchgeführt, wobei zu vermerken ist, daß die drei Bonitierungen in einzelnen Standorten jeweils mit einer Woche Abstand erfolgten.

Tabelle VI Der Befallsgrad im Blütestadium, die erste Bonitierung beim ersten Vergleich (1969)
(1 Pflanzzeit, 4 Standorte, 5 Varianten)

Nr.	Standorte Sorten	Befallsgrad in Wertzahlen				Mittel der Sorten
		G.Gerau	München	Mainz	Forch- heim	
1.	Burley E.	2,88	3,31	3,95	2,78	3,23
2.	Hicks R.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
3.	Bad.Geud.	2,74	1,00	2,75	1,54	2,01
4.	Bel.61-10	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
5.	Bel.61-10xHicks R.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Mittel der Standorte		1,72	1,46	1,94	1,46	1,64 = GM

Streuungsursachen	s^2	F-Test	GD 5 %	GD 1 %	GD 0,1 %
1. Standorte	0,53	3,02	0,40	0,54	0,74
2. Sorten	7,80	44,45 ⁺⁺⁺	0,44	0,60	0,81
3. St/So	0,39	2,25	0,86	1,17	1,59

=====
Bonitierungsdaten: Groß-Gerau: 17.9.1969
Mainz: 15.9.1969
München: 22.9.1969
Forchheim: 25.9.1969

Tabelle VII Der Befallsgrad im Blütestadium, die zweite Bonitierung beim ersten Vergleich (1969)
(1 Pflanzzeit, 4 Standorte, 5 Varianten)

Nr.	Standorte Sorten	Befallsgrad in Wertzahlen				Mittel der Sorten
		G.Gerau	München	Mainz	Forch- heim	
1.	Burley E.	4,48	5,26	4,30	4,19	4,55
2.	Hicks R.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
3.	Bad.Geud.	3,36	2,64	2,50	3,19	2,92
4.	Bel.61-10	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
5.	Bel.61-10xHicks R.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Mittel der Standorte		2,16	2,18	1,96	2,07	2,09 = GM

Streuungsursachen	s^2	F-Test	GD 5 %	GD 1 %	GD 0,1 %
1. Standorte	0,11	0,25	0,61	0,83	1,13
2. Sorten	20,71	48,79 ⁺⁺⁺	0,67	0,92	1,24
3. St/So	0,18	0,42	1,36	1,86	2,52

=====
Bonitierungsdaten: Groß-Gerau: 24.9.1969
Mainz: 22.9.1969
München: 30.9.1969
Forchheim: 3.10.1969

Wie aus der Tabelle VI zu entnehmen ist, gibt es bei der ersten Bonitierung zwischen den Sorten einen sehr gut gesicherten Unterschied ($GD_{0,1}\%$). Die Sorte Burley E. weist einen hohen Anfälligkeitsgrad im Vergleich zu der Sorte Badischer-Geudertheimer auf. In München zeigt die Sorte Bad. Geudertheimer bei der ersten Bonitierung keinen Befall. Ebenso wurden die Zuchtlinien "Hicks R." und "Bel. 61-10" sowie ihre F_1 -Hybride "Bel. 61-10 x Hicks R." nicht befallen. Der Unterschied zwischen den Standorten und die Wechselwirkung "St./So." bewegen sich im Rahmen des Versuchsfehlers. Für $P = 5\%$ ist der Unterschied zwischen dem Standort Mainz und den Standorten München und Forchheim signifikant. Nach der F-Tabelle besteht zwischen den übrigen Standorten kein Unterschied.

In der Tabelle VII ist der Befallsgrad der zweiten Bonitierung wiedergegeben. Danach ist der Unterschied zwischen den einzelnen Sorten auch bei dieser Bonitierung sehr gut gesichert. Einen hohen Befallsgrad weisen - wie bei der ersten Bonitierung - wieder die Sorten Burley E. und Bad. Geudertheimer auf. Während Burley E. mit 5,26 WZ. in München den höchsten Befallsgrad bei dieser Bonitierung erreicht, zeigt Badischer-Geudertheimer die höchste Anfälligkeit mit 3,36 WZ. auf dem Standort Groß-Gerau. Zwischen den Standorten liegt keine Signifikanz vor, auch die Wechselwirkung zwischen den Standorten und den Sorten ist nicht signifikant.

Der Befall an Blauschimmel nimmt bis zum Ende der Versuchsdurchführung zu, so daß er bei der dritten Bonitierung auf allen Standorten und bei den einzelnen Sorten seinen Höchstwert erreicht (s. Tabelle VIII).

Tabelle VIII Der Befallsgrad im Blütestadium; die dritte Bonitierung beim ersten Vergleich (1969)
(1 Pflanzzeit, 4 Standorte, 5 Varianten)

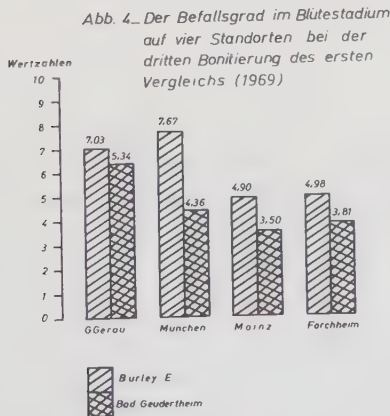
Nr.	Standorte Sorten	Befallsgrad in Wertzahlen				Mittel der Sorten
		G.Gerau	München	Mainz	Forch- heim	
1.	Burley E.	7,03	7,67	4,90	4,98	6,14
2.	Hicks R.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
3.	Bad.Geud.	5,34	4,36	3,50	3,81	4,25
4.	Bel.61-10	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
5.	Bel.61-10xHicks R.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Mittel der Standorte		3,07	3,00	2,28	2,35	2,67 = GM

Streuungsursachen	s ²	F-Test	GD 5 %	GD 1 %	GD 0,1 %
1. Standorte	1,78	4,86 ⁺	0,56	0,77	1,06
2. Sorten	45,74	125,11 ⁺⁺	0,64	0,89	1,20
3. St/So	0,90	2,47 ⁺	1,25	1,72	2,33

=====
Bonitierungsdaten: Groß-Gerau: 2.10.1969
Mainz: 29.9. 1969
München: 6.10.1969
Forchheim 9.10.1969

Bemerkenswert ist, daß bei dieser Bonitierung auch ein Standortspezifischer Unterschied zu verzeichnen ist. Nach dem F-Test sind die Differenzen zwischen den Standorten Groß-Gerau/Mainz, Groß-Gerau/Forchheim sowie München/Mainz und München/Forchheim signifikant. Auch bei dieser Bonitierung ist der Unterschied zwischen den Sorten sehr gut gesichert ($GD_{0,1} \%$).

Die Sorte Burley E. erreichte in München mit 7,67 WZ. und in Groß-Gerau mit 7,03 WZ. den höchsten Befallsgrad (s. Abb. 4). Die Sorte Badischer Geudertheimer erwies sich im Blütestadium weniger anfällig als die Sorte Burley E.. Diese Sorte zeigte mit 5,34 WZ. in Groß-Gerau den höchsten und in Mainz mit 3,50 WZ. den niedrigsten Befallsgrad. Die resistenten Zuchtlinien "Hicks R." und "Bel. 61-10" sowie ihre F_1 -Hybride "Bel. 61-10 x Hicks R." wurden nicht befallen.



Die Wechselwirkung (Standort/Sorte) ist nach der F-Tabelle statistisch gesichert. Die Annahme, daß sich die Sorten in verschiedenen Standorten gegenüber der Blauschimmelkrankheit unterschiedlich verhalten, bestätigt sich dadurch, daß die Sorte Burley E. auf den Standorten München und Groß-Gerau gegenüber den Standorten Mainz und Forchheim einen gut gesicherten hohen Befallsgrad zeigt (s. Tab.VII). Die Wechselbeziehung zwischen München-Mainz und München-Forchheim sind sogar statistisch sehr gut gesichert ($GD_{0,1}\%$). Die Wechselwirkung bei der Sorte Bad.-Geudertheimer ist nur in Groß-Gerau für $P=5\%$ gegenüber den Standorten Mainz und Forchheim signifikant, dagegen liegt zwischen den letzten zwei Standorten und dem Standort München bei dieser Sorte keine Signifikanz vor.

b) 2. Vergleich:

Die zweite Varianzanalyse wurde mit den Hauptfaktoren Pflanzzeiten x Standorte x Sorten durchgeführt. Die Wertzahlen der drei Bonitierungen vom zweiten Vergleich wurden in den Dreiwegetafeln zusammengestellt (s.Tab.IX,X,XI). Tabelle IX enthält die Wertzahlen der ersten Bonitierung. Nach der F-Tabelle ist die Differenz zwischen den Entwicklungsstadien nicht signifikant, d.h., daß die Sorten im Blütestadium und im Schoßstadium etwa in gleicher Höhe von Blauschimmel befallen sind. Der Faktor Standort dagegen übt eine statistisch sehr gut gesicherte Wirkung auf

die Krankheit aus. Der durchschnittliche Befallsgrad in Mainz ist größer als der auf den anderen Standorten. Die Differenz zwischen den Standorten Groß-Gerau und Mainz ist ebenfalls statistisch sehr gut gesichert ($GD_{0,1}\%$).

Die höchst signifikanten Unterschiede wurden wiederum bei den anfälligen Sorten ermittelt. Die Sorte Burley E. zeigt auf allen Standorten mehr Befall als die Sorte Badischer Geudertheimer. Diese beiden anfälligen Sorten weisen auf dem Standort Mainz einen wesentlich höheren Befall als auf den Standorten Groß-Gerau und München auf. Die Zuchthybriden Hicks R. und Bel. 61-10 sowie ihre F_1 -Hybride (Bel. 61-10 X Hicks R.) wurden auf allen Standorten weder im Blütestadium noch im Schoßstadium von Blauschimmel befallen.

Die Wechselwirkung Entw. Stad./Standort ist statistisch nicht gesichert, dagegen besteht zwischen den Entwicklungsstadien und den Sorten nach der F-Tabelle eine gut gesicherte Wechselwirkung.

Tabelle IX Der Befallsgrad im Blütestadium und im Schoßstadium, die erste Bonitierung beim zweiten Vergleich (1969) a) Blütestadium b) Schoßstadium
(2 Pflanzzeiten, 3 Standorte, 5 Varianten)

Nr.	Standorte Sorten	Groß-Gerau		M	München		M	Mainz		M	Mittel der Stadien		Mittel der Sorten
		a	b		a	b		a	b		a	b	
1.	Burley E.	2,88	3,06	2,97	3,31	2,27	2,79	3,90	3,70	3,80	3,94	3,01	3,18
2.	Hicks R.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
3.	Bad.Gend.	2,74	2,82	2,78	1,00	1,94	1,47	2,70	3,30	3,00	2,14	2,68	2,41
4.	Bel.61-10	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
5.	Bel.61-10 x Hicks R.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Stand./Stad.		1,72	1,77		1,46	1,44		1,94	2,00				
Standort				1,75			1,45			1,96			1,71=GM
Stadium								1,81	1,73				

Streuungsursachen	s ²	F-Test	GD5%	GD1%	GD 0,1%
1. Entw.Stadium	0,02	0,39	0,11	0,14	0,18
2. Standort	1,37	29,83 ⁺⁺⁺	0,12	0,17	0,22
3. Sorten	12,75	277,19 ⁺⁺⁺	0,16	0,22	0,29
4. Entw.Stad./Stand.	0,01	0,24	0,43	0,58	0,77
5. Entw.Stad./Sorte	0,32	6,93 ⁺⁺	0,43	0,58	0,77
6. Standort/Sorte	0,67	14,64 ⁺⁺⁺	0,43	0,58	0,77
7. Entw.St/Stand./So.	0,14	3,02	0,43	0,58	0,77

Bei dieser Bonitierung erwies sich die Sorte Burley E. in München im Blütestadium anfälliger als im Schoßstadium. Umgekehrt ist es bei der Sorte Badischer Geudertheimer. Diese Sorte wurde im Schoßstadium sowohl in München als auch in Mainz stärker befallen (s.Abb.5).

Eine sehr gut gesicherte Wechselbeziehung besteht auch zwischen Standorten und Sorten. Wie aus der Abb.6 hervorgeht, läßt die Sorte Burley E. auf dem Standort Mainz im Vergleich zu den Standorten Groß-Gerau und München einen sehr gut gesicherten hohen Befallsgrad erkennen, während die Anfälligkeit der gleichen Sorte auf den Standorten Groß-Gerau und München keine signifikanten Unterschiede zeigt. Ein umgekehrtes Verhältnis wurde dagegen bei der Sorte Badische Geudertheimer beobachtet. Diese Sorte weist auf dem Standort München einen sehr gut gesicherten Minderbefall auf, wogegen sie auf den Standorten Groß-Gerau und Mainz etwa in gleicher Stärke befallen ist.

Abb.5. Graphische Darstellung des Befallsgrades der Versuchskombinationen (Entw. Stad./ Sorte) bei der ersten Bonitierung des 2. Vergleichs

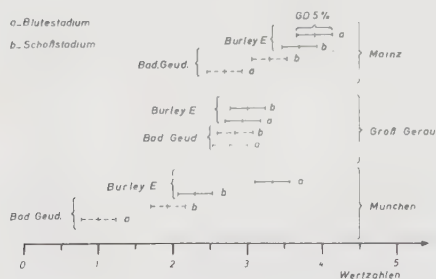


Abb.6. Graphische Darstellung des Befallsgrades der Versuchskombinationen (Standort/ Sorte) bei der 1. Bonitierung des 2. Vergleichs (1969)

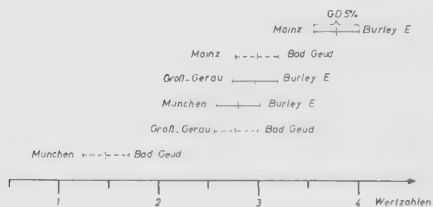


Tabelle X enthält die Wertzahlen der zweiten Bonitierung. Wie aus dieser Tabelle hervorgeht, gibt es zwischen den Entwicklungsstadien und zwischen den Standorten keine signifikanten Unterschiede. Bei dieser Bonitierung nimmt die Krankheit bei den anfälligen Sorten auf allen Standorten sowohl im Blütestadium als auch im Schoßstadium zu. Die Sorte Burley E. erreicht mit 5,26 WZ. auf dem Standort München im Blütestadium den höchsten Anfälligkeitsgrad. Dagegen weist die Sorte **Badischer** Geudertheimer mit 5,20 WZ. ihren Höchstbefall auf dem Standort Groß-Gerau im Schoßstadium auf (s. Abb. 7).

Abb. 7. Befallsgrad bei der zweiten Bonitierung des
2. Vergleichs im Blütestadium und im Schoßstadium

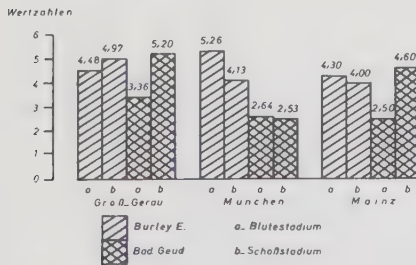


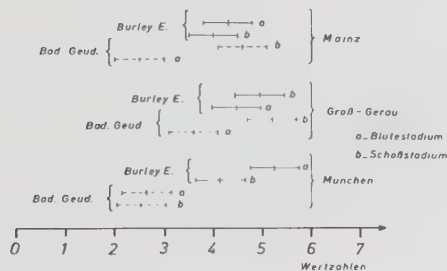
Tabelle X Der Befallsgrad im Blütestadium und im Schoßstadium, die zweite Bonitierung beim zweiten Vergleich (1969) a) Blütestadium b) Schoßstadium
(3 Standorte, 2 Pflanzzeiten, 5 Varianten)

Nr.	Standorte Sorten	Groß-Gerau		M	München		M	Mainz		M	Mittel der Stadien		Mittel der Sorten
		a	b		a	b		a	b		a	b	
1.	Burley E.	4,48	4,97	4,72	5,26	4,13	4,69	4,30	4,00	4,15	4,68	4,36	4,52
2.	Hicks R.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
3.	Bad.Geud.	3,36	5,20	4,28	2,64	2,53	2,58	2,50	4,60	3,55	2,83	4,11	3,47
4.	Bel.61-10	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
5.	Bel.61-10 x Hicks R.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Standorte/Sorte		2,16	2,63		2,18	1,93		1,96	2,32				
Standort				2,40			2,05			2,14			2,19=GM
Stadium											2,10	2,29	

Streuungsursachen	s^2	F-Test	GD 5%	GD 1%	GD 0,1%
1. Entw. Stad.	0,55	2,06	0,24	0,33	0,44
2. Standort	0,65	2,43	0,33	0,44	0,59
3. Sorten	34,04	126,71 ⁺⁺⁺	0,47	0,63	0,84
4. Entw.St./Stand.	0,74	2,77	1,04	1,41	1,87
5. Entw.St./Sorte	1,15	4,29 ⁺⁺	1,04	1,41	1,87
6. Standort/Sorte	0,67	2,47	1,04	1,41	1,87
7. Entw.St./Stand./So.	0,34	1,28	1,04	1,41	1,87

Während die Wechselbeziehungen "Entw.Stad./Standort" und "Standort/Sorte" nicht signifikant sind, besteht zwischen den Entwicklungsstadien und den Sorten nach der F-Tabelle eine gut gesicherte Wechselwirkung. Bei dieser Bonitierung erwies sich die Sorte Burley E. auf dem Standort München im Blütestadium anfälliger als im Schoßstadium. Demgegenüber zeigt die Sorte Badischer Geudertheimer ein umgekehrtes Verhältnis. Sie ist auf den Standorten Mainz und Groß-Gerau im Schoßstadium anfälliger als im Blütestadium (s. Abb.8).

Abb.8_Graphische Darstellung des Befallsgrades der Versuchskombinationen (Entw.Stad./Sorte) bei der 2. Bonitierung des 2.Vergleichs (1969)



Die varianzanalytische Auswertung der gleichen Versuchsfaktoren für die dritte Bonitierung ist in der Tabelle XI zusammengefaßt. Es besteht zwischen den Entwicklungsstadien wieder kein signifikanter Unterschied. Nach der gleichen Tabelle ist aber eine statistisch sehr gut gesicherte Differenz zwischen den Standorten vorhanden. Der Befall auf dem Standort Groß-Gerau ist gegenüber den Standorten München und Mainz statistisch sehr gut gesichert, wogegen die Differenz zwischen München und Mainz nicht signifikant ist. Der Befallsunterschied zwischen den Sorten ist auch für die dritte Bonitierung statistisch sehr gut gesichert. Während die Sorte Burley E. in München mit 7,67 WZ. ihren höchsten Befall im Blütestadium erreicht, weist die Sorte Badischer Geudertheimer in Groß-Gerau mit 5,82 WZ. ihren höchsten Befallsgrad im Schoßstadium auf (s. Abb. 9).

Die Wechselbeziehung "Entw. Stad./Standort" ist nur auf dem Standort München gesichert. Die Wechselwirkung für "Entw. Stad./Sorte" ist in Abb. 10 dargestellt. Wie aus dieser Darstellung hervorgeht, besteht in Mainz zwischen Blütestadium und Schoßstadium bei der Sorte Badischer Geudertheimer eine signifikante Wechselwirkung. Bei der Sorte Burley E. besteht jedoch auf dem gleichen Standort keine signifikante Wechselwirkung zwischen den Entwicklungsstadien. Dieses Bild tritt bei allen drei Bonitierungen in Erscheinung (vgl. Abb. 5, 8, 10). Während die Wechselbeziehung "Entw. Stad./Sorte" in Groß-Gerau nicht gesichert ist, besteht in München sowohl bei Badischer Geudertheimer als auch bei Burley E. zwischen Schoßstadium und Blütestadium eine sehr gut gesicherte Wechselwirkung.

Abb. 9_Befallsgrad bei der 3. Bonitierung des 2. Vergleichs
im Blütstadium und im Schoßstadium

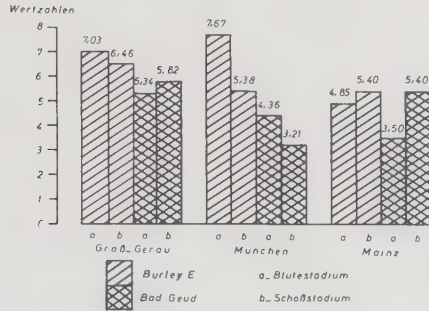


Abb. 10_Graphische Darstellung des Befallsgrades der
Versuchskombinationen (Entw.Stad./Sorte) bei
der 3. Bonitierung des 2. Vergleichs (1969)

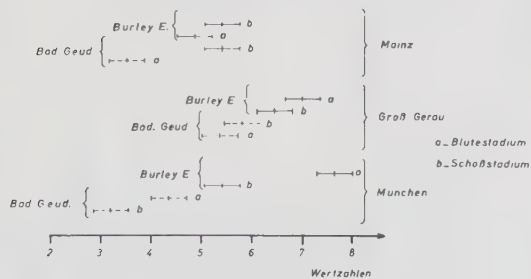


Tabelle XI Der Befallsgrad im Blütestadium und im Schoßstadium; bei der dritten Bonitierung des zweiten Vergleichs (1969) a) Blütestadium b) Schoßstadium (2 Pflanzzeiten, 3 Standorte, 5 Varianten)

Nr.	Standorte Sorten	Groß-Gerau		M	München		M	Mainz		M	Mittel der Stadien		Mittel der Sorten
		a	b		a	b		a	b		a	b	
1.	Burley E.	7,03	6,46	6,74	7,67	5,38	6,52	4,85	5,40	5,12	6,51	5,74	6,12
2.	Hicks R.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
3.	Bad.Geud.	5,34	5,82	5,58	4,36	3,21	3,78	3,50	5,40	4,45	4,40	4,81	4,60
4.	Bel.61-10	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
5.	Bel.61-10 x Hicks R.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Entw.Stad./Standort		3,07	3,05		3,00	2,31		2,27	2,76				
Standort				3,06			2,66			2,51			2,74=GM
Stadium											2,78	2,71	

Streuungsursachen	s ²	F-Test	GD 5%	GD 1%	GD 0,1 %
1. Entw.Stadium	0,08	0,59	0,18	0,25	0,30
2. Standort	1,63	12,49 ⁺⁺⁺	0,22	0,30	0,37
3. Sorten	72,24	554,61 ⁺⁺⁺	0,31	0,41	0,53
4. Entw.St./Standort	0,75	3,41 ⁺	0,73	0,99	1,21
5. Entw.St./Sorte	0,55	4,21 ⁺⁺	0,73	0,99	1,21
6. Standort/Sorte	1,19	9,15	0,73	0,99	1,21
7. Entw.St./Stand./So.	0,66	5.05	0,73	0,99	1,21

Am Ende der Versuchsdurchführung erwiesen sich die beiden Sorten auf diesem Standort im Schoßstadium weniger anfällig als im Blütestadium.

Die Wechselwirkung "Standort/Sorte" ist nach der F-Tabelle ebenfalls sehr gut gesichert. Man kann aus der F-Tabelle entnehmen, daß die Sorte Burley E. auf den Standorten Groß-Gerau und München etwa in gleicher Höhe befallen wird, während sie in Mainz einen erheblich geringeren Befall zeigt. Ein umgekehrtes Verhältnis zeigt die Sorte Badischer Geudertheimer, die in Mainz und in München einen etwa gleich starken Befall aufweist, auf dem Standort Groß-Gerau jedoch wesentlich stärker befallen ist.

c) 3. Vergleich:

Im folgenden Kapitel wurden die Versuchskomponenten (= 1 Pflanzzeit, 3 Standorte, 9 Varianten) varianzanalytisch ausgewertet und verglichen. Die Ergebnisse sind in den Tabellen

XII, XIII und XIV zusammengefaßt. Die Wertzahlen der ersten Bonitierung sind in der Tabelle XII enthalten. Wie aus der F-Tabelle zu ersehen ist, besteht lediglich zwischen den Sorten eine statistisch sehr gut gesicherte Differenz. Von den beiden anfälligen Sorten weist wieder die Sorte "Burley E." einen wesentlich stärkeren Befall auf als "Bad.-Geudertheimer". Die F_1 -Hybriden sowie die Zuchtlinien "Hicks R." und "Bel.61-10" zeigen keinen Befall. Der Unterschied zwischen den Standorten und die Wechselwirkung (Standort/Sorte) sind nach der F-Tabelle nicht signifikant.

Tabelle XIII enthält die Wertzahlen der zweiten Bonitierung. Wie aus ihr hervorgeht, ist der Unterschied zwischen den Standorten nicht gesichert. Die Differenz, die zwischen den anfälligen Sorten vorhanden ist, ist auch bei dieser Bonitierung hoch signifikant. Der Befallsgrad liegt bei der Sorte "Burley E." erheblich höher als "Bad.Geudertheimer". Nach der F-Tabelle besteht zwischen den Standorten und den Sorten keine Wechselbeziehung.

In Tabelle XIV sind die Ergebnisse der dritten Bonitierung zusammengestellt. Bei dieser Bonitierung ist ein standortbedingter Unterschied festzustellen. Nach der F-Tabelle gibt es zwischen dem Standort Forchheim und den Standorten Groß-Gerau/München eine gesicherte Differenz, während der Unterschied zwischen den Standorten Groß-Gerau und München nicht signifikant ist. Der sortenspezifische Unterschied nach dem F-Test ist ebenfalls sehr gut gesichert.

Tabelle XII Der Befallsgrad im Blütestadium, die erste Bonitierung des dritten Vergleichs (1969)
1 Pflanzzeit, 3 Standorte und 9 Varianten)

Nr.	Standorte Sorten	Befallsgrad in Wertzahlen			Mittel der Sorten
		G.Gerau	München	Forchheim	
1.	Burley E.	2,88	3,31	2,78	2,99
2.	Hicks R.	1,00	1,00	1,00	1,00
3.	Bad.Geud.	2,74	1,00	1,54	1,76
4.	Bel.61-10	1,00	1,00	1,00	1,00
5.	Burley E.xHicks R.	1,00	1,00	1,00	1,00
6.	Bad.Geud.xHicks R.	1,00	1,00	1,00	1,00
7.	Burley E.xBel.61-10	1,00	1,00	1,00	1,00
8.	Bad.Geud.xBel.61-10	1,00	1,00	1,00	1,00
9.	Hicks R. xBel.61-10	1,00	1,00	1,00	1,00
Mittel der Standorte		1,40	1,24	1,26	1,30 = GM

Streuungsursachen	s ²	F-Test	GD 5%	GD 1%	GD 0,1%
1. Standorte	0,13	1,22	0,23	0,31	0,41
2. Sorten	2,78	26,84 ⁺⁺⁺	0,37	0,51	0,67
3. Stand./Sorte	0,21	1,95	0,66	0,87	1,19

=====

Tabelle XIII Der Befallsgrad im Blütestadium, die zweite Bonitierung beim dritten Vergleich (1969)
(1 Pflanzzeit, 3 Standorte, 9 Varianten)

Nr.	Standorte Sorten	Befallsgrad in Wertzahlen			Mittel der Sorten
		G.Gerau	München	Forchheim	
1.	Burley E.	4,48	5,26	4,19	4,64
2.	Hicks R.	1,00	1,00	1,00	1,00
3.	Bad.Geud.	3,36	2,64	3,19	3,06
4.	Bel.61-10	1,00	1,00	1,00	1,00
5.	Burley E.xHicks R.	1,00	1,00	1,00	1,00
6.	Bad.Geud.x HicksR.	1,00	1,00	1,00	1,00
7.	Burley E.xBel.61-10	1,00	1,00	1,00	1,00
8.	Bad.Geud.xBel.61-10	1,00	1,00	1,00	1,00
9.	Hicks R. xBel.61-10	1,00	1,00	1,00	1,00
Mittel der Standorte		1,65	1,65	1,58	1,63 = GM

Streuungsursachen	s^2	F-Test	GD 5%	GD 1%	GD 0,1%
1. Standorte	0,02	0,15	0,25	0,33	0,45
2. Sorten	10,45	82,21 ⁺⁺⁺	0,41	0,56	0,74
3. Stand./Sorte	0,11	0,86	0,72	0,97	1,29

=====

Tabelle XIV Der Befallsgrad im Blütestadium, die dritte Bonitierung beim dritten Vergleich (1969)
(1 Pflanzzeit, 3 Standorte, 9 Varianten)

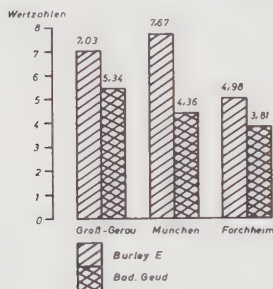
Nr.	Standorte Sorten	Befallsgrad in Wertzahlen			Mittel der Sorten
		G.Gerau	München	Forchheim	
1.	Burley E.	7,03	7,67	4,98	6,56
2.	Hicks R.	1,00	1,00	1,00	1,00
3.	Bad.Geud.	5,34	4,36	3,81	4,50
4.	Bel.61-10	1,00	1,00	1,00	1,00
5.	Burley E.xHicks R.	1,00	1,00	1,00	1,00
6.	Bad.Geud.xHicks R.	1,00	1,00	1,00	1,00
7.	Burley E.xBel.61-10	1,00	1,00	1,00	1,00
8.	Bad.Geud.xBel.61-10	1,00	1,00	1,00	1,00
9.	Hicks R.xBel.61-10	1,00	1,00	1,00	1,00
Mittel der Standorte		2,15	2,11	1,75	2,00 = GM

Streuungsursachen	s^2	F-Test	GD 5%	GD 1%	GD 0,1%
1. Standorte	0,87	3,42 ⁺	0,33	0,44	0,59
2. Sorten	25,56	100,87 ⁺⁺⁺	0,59	0,81	1,08
3. Stand./Sorte	0,53	2,11 ⁺	1,03	1,39	1,86

=====

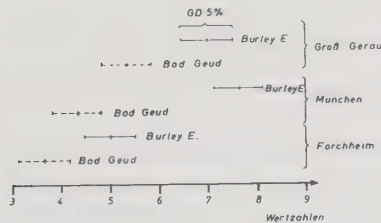
Am Ende der Versuchsdurchführung weisen die anfälligen Sorten auf dem Standort Forchheim weniger Befall auf als auf den Standorten München und Groß-Gerau (s.Abb.11).

Abb.11_Der Befallsgrad im Blütestadium bei der
3. Bonitierung des 3. Vergleichs (1969)



Die Wechselwirkung zwischen den Standorten und den Sorten ist in der Abb.12 dargestellt. Wie aus dieser Darstellung zu ersehen ist, weist die Sorte Burley E. auf dem Standort Forchheim einen signifikanten Minderbefall auf, wogegen sie in München und in Groß-Gerau etwa in gleicher Höhe von Blauschimmel befallen wird. Die Wechselbeziehung bei der Sorte Bad. Geuderthemer ist dagegen zwischen den Standorten Forchheim und Groß-Gerau signifikant. Diese Sorte zeigt auf dem Standort Forchheim ebenfalls einen gesicherten Minderbefall, während die Wechselwirkung auf den Standorten München/Groß-Gerau und München/Forchheim nicht signifikant ist.

Abb.12_Graphische Darstellung des Befallsgrades der Versuchskombinationen (Standort/Sorte) bei der 3. Bonitierung des 3. Vergleichs (1969)



d) 4. Vergleich:

Die drei Hauptfaktoren der folgenden varianzanalytischen Auswertung nämlich, zwei Pflanzzeiten (Blütestadium, Schoßstadium), zwei Standorte (München, Groß-Gerau) und neun Varianten, werden in diesem Kapitel behandelt. Die Ergebnisse der durchgeführten Varianzanalysen für die einzelnen Bonitierungen werden in den Tabellen XV, XVI und XVII wiedergegeben.

Nach der F-Tabelle besteht bei der ersten Bonitierung zwischen den Entwicklungsstadien kein signifikanter Unterschied (s. Tab. XV). Ein sehr gut gesicherter Unterschied ist jedoch zwischen den Standorten zu vermerken. Der durchschnittliche Befallsgrad auf dem Standort Groß-Gerau liegt wesentlich höher als in München. Die Differenz zwischen den Sorten ist nach der F-Tabelle ebenfalls hoch signifikant. Die beiden anfälligen Sorten zeigen hinsichtlich ihrer Pflanzzeiten und ihrer Standorte ein unterschiedliches Verhalten.

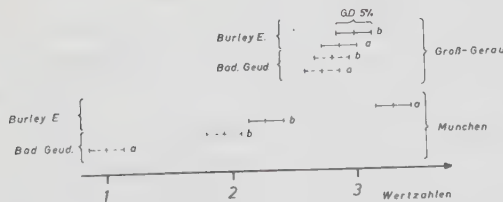
Tabelle XV. Befallsgrad im Blütestadium und im Schoßstadium bei der ersten Bonitierung des vierten Vergleichs (1969). a) Blütestadium b) Schoßstadium
(2 Pflanzzeiten, 2 Standorte, 9 Varianten)

Nr.	Standorte		Groß-Gerau		M	München		M	Mittel der Stadien		Mittel der Sorten
	Entw. Stadien	Sorten	a	b		a	b		a	b	
1.	Burley E.		2,88	3,06	2,97	3,31	2,27	2,79	3,09	2,66	2,87
2.	Hicks R.		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
3.	Bad.Geud.		2,74	2,82	2,78	1,00	1,94	1,47	1,87	2,38	2,12
4.	Bel.61-10		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
5.	Burley E. x Hicks R.		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
6.	Bad.Geud. x Hicks R.		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
7.	Burley E. x Bel.61-10		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
8.	Bad.Geud. x Bel.61-10		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
9.	Hicks R. x Bel.61-10		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
M Entw. Stadien./Standort			1,40	1,43		1,25	1,24				
M Standort					1,41			1,25			
M Stadien									1,32	1,33	1,33-GM

Streuungsursachen	s^2	F-Test	GD5%	GD1%	GD0,1%
1. Entw. Stadien	0,0017	0,08	0,06	0,08	0,11
2. Standorte	0,49	23,34 ⁺⁺	0,06	0,08	0,11
3. Sorten	3,81	179,74 ⁺⁺⁺	0,14	0,19	0,25
4. Entw.Stad./Standort	0,007	0,33	0,28	0,38	0,51
5. Entw.Stad./Sorte	0,11	5,27 ⁺⁺	0,28	0,38	0,51
6. Standort/Sorte	0,38	17,71 ⁺⁺⁺	0,28	0,38	0,51
7. Entw.Stad./Stand./So	0,14	6,49 ⁺⁺	0,28	0,38	0,51

Während die Sorte Burley E. auf dem Standort München im Blütestadium ihren höchsten Befall erreicht, wird die Sorte Badischer Geudertheimer auf dem Standort Groß-Gerau im Schoßstadium am stärksten befallen.

Abb.13. Graphische Darstellung des Befallsgrades der Versuchskombinationen (Entw.Stad./Sorte) bei der 1. Bonitierung des 4. Vergleichs (1969)



Eine signifikante Wechselwirkung ist zwischen den Entwicklungsstadien und den Sorten festzustellen (s. Abb. 13). Wie aus dieser Darstellung hervorgeht, besteht die oben ge-

nannte Wechselbeziehung nur auf dem Standort München. Die beiden anfälligen Sorten Burley E. und Bad. Geudertheimer reagieren gegenüber Blauschimmel in den verschiedenen Pflanzzeiten teilweise unterschiedlich.

Die sehr gut gesicherte Wechselwirkung zwischen den Standorten und den Sorten zeigt, daß die einzelnen Sorten auf den beiden Standorten München und Groß-Gerau auf die Krankheit eine unterschiedliche Reaktion aufweisen. Die Sorte Bad.Geudertheimer zeigt auf dem Standort München einen durchschnittlichen Minderbefall, während sie auf dem Standort Groß-Gerau annähernd so stark befallen wird wie die Sorte Burley E. (s. Tab. XV).

Eine genauere Betrachtung der Tabelle XVI ergibt, daß die Ergebnisse der zweiten Bonitierung sich von den ersten nicht wesentlich unterscheiden. Der Befallsgrad auf dem Standort München ist wieder geringer als in Groß-Gerau. Während die F₁-Hybriden und die resistenten Zuchtlinien gesund geblieben sind, zeigen die beiden anfälligen Sorten eine hoch signifikante Differenz in ihrem Befallsgrad (s. Abb. 14).

Ein etwas abweichendes Bild zeigen die Wechselwirkungen bei dieser Bonitierung. Die Wechselbeziehung zwischen den Standorten und den Entwicklungsstadien kann aus der Abb. 15 ermittelt werden. Während die Sorte Burley E. auf dem Standort Groß-Gerau im Blütestadium einen gesicherten Minderbefall zu erkennen läßt, zeigt die gleiche Sorte auf dem gleichen Standort im Schoßstadium einen stärkeren Befall als in München. Bei der Sorte Bad. Geudertheimer ist dagegen ein einheitliches Bild festzustellen. Sie weist sowohl im Blütestadium als auch im Schoßstadium auf dem Standort Groß-Gerau einen höheren Anfälligkeitsgrad auf als auf dem Standort München.

Abb.14_Befallsgrad bei der 3.Bonitierung des 4.Vergleichs
im Blütestadium und im Schoßstadium (1969)

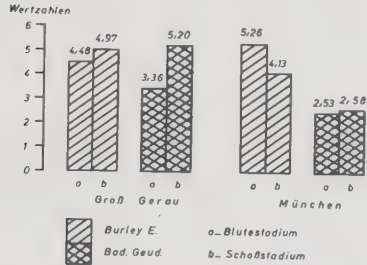


Abb.15_Graphische Darstellung des Befallsgrades der
Versuchskombinationen (Entw. Stad./Standort) bei
der 2.Bonitierung des 4.Vergleichs (1969)

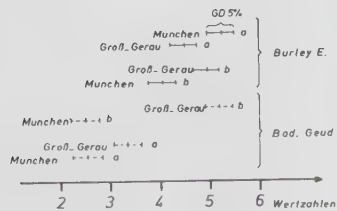


Tabelle XVI Befallsgrad im Blütestadium und im Schoßstadium bei der zweiten Bonitierung des vierten Vergleichs (1969) a) Blütestadium b) Schoßstadium
(2 Pflanzzeiten, 2 Standorte, 9 Varianten)

Nr.	Standorte		Groß-Gerau		M	München		M	Mittel der Stadien		Mittel der der Sorten
	Entw. Stadion	Sorten	a	b		a	b		a	b	
1.	Burley E.		4,48	4,97	4,72	5,26	4,13	4,69	4,87	4,55	4,71
2.	Hicks R.		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
3.	Bad.Geud.		3,36	5,20	4,28	2,64	2,53	2,58	3,00	3,86	3,43
4.	Bel.61-10		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
5.	Burley E. x Hicks R.		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
6.	Bad.Geud. x Hicks R.		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
7.	Burley E. x Bel.61-10		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
8.	Bad.Geud. x Bel.61-10		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
9.	Hicks R. x Bel.61-10		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
M	Stand./Stadium		1,64	1,90		1,65	1,51				1,68=GM
M	Standorte				1,77			1,58			
M	Entw.Stadien								1,65	1,71	

Streuungsursachen	s^2	F-Test	GD5%	GD1%	GDO,1%
1. Entw.Stadien	0,06	0,89	0,12	0,16	0,22
2. Standorte	0,67	9,06 ⁺⁺⁺	0,12	0,16	0,22
3. Sorten	15,51	211,32 ⁺⁺⁺	0,26	0,35	0,47
4. Entw.Stad./Stand.	0,71	9,65 ⁺⁺⁺	0,55	0,73	0,97
5. Entw.Stad./Sorten	0,20	2,76 ⁺⁺			
6. Standorte/Sorten	0,63	8,66 ⁺⁺			
7. Entw.Stad./Stand./So	0,31	4,27 ⁺⁺			

Wie der F-Test erkennen läßt, gibt es zwischen den Sorten und den Entwicklungsstadien eine sehr gut gesicherte Wechselwirkung (s. Abb. 16). Aus dieser Darstellung geht hervor, daß die Wechselbeziehung auf dem Standort München bei der Sorte Burley E. und auf dem Standort Groß-Gerau bei der Sorte Bad. Geudertheimer besteht. Während die Sorte Burley E. im Blütestadium mehr Befall aufweist, zeigt die Sorte Bad. Geudertheimer im Blütestadium erheblich weniger Befall als im Schoßstadium.

Die Wechselbeziehung zwischen den Sorten und den Standorten kann aus der Tab. XVI entnommen werden¹. Wie bei der ersten Bonitierung läßt die Sorte Bad. Geudertheimer auf dem Standort München einen gut gesicherten Minderbefall erkennen, während die gleiche Sorte auf dem Standort Groß-Gerau etwa in gleicher Höhe befallen wird wie die Sorte Burley E.

Die Ergebnisse der varianzanalytischen Auswertung der dritten Bonitierung sind aus der Tabelle XVII zu entnehmen. Es ist hervorzuheben, daß sich bei dieser Bonitierung zum ersten Male zwischen den Entwicklungsstadien eine sehr gut gesicherte Differenz befindet. Die beiden anfälligen Sorten Burley E. und Bad. Geudertheimer weisen im Blütestadium einen wesent-

lich stärkeren Befall auf als im Schoßstadium. Ebenfalls hoch signifikant ist der Unterschied zwischen den beiden Standorten Groß-Gerau und München. Der Befallsgrad auf dem Standort Groß-Gerau liegt erheblich höher als in München. Der sortenspezifische Unterschied ist auch bei dieser Bonitierung gut gesichert. Die F_1 -Hybriden und die Zuchtlinien zeigen wieder keinen Befall, wogegen die anfälligen Sorten am Ende der Versuchsdurchführung erwartungsgemäß einen starken Befallsgrad aufweisen (s. Abb. 17).

Abb.16_ Graphische Darstellung des Befallsgrades der Versuchskombinationen (Entw.Stad./Sorte) bei der 2. Bonitierung des 4. Vergleichs (1969)

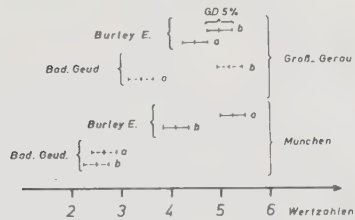
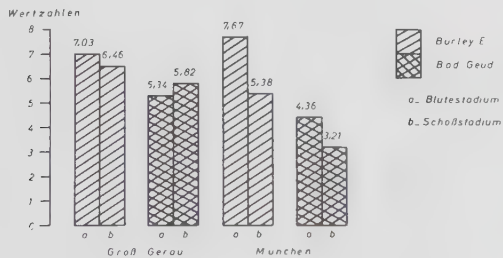


Abb.17_ Der Befallsgrad bei der 3. Bonitierung des 4. Vergleichs (1969)



Streuungsursachen	s ²	F-Test	GD 5%	GD 1%	GD 0,1%
1. Entw.Stadien	0,69	7,45 ⁺⁺⁺	0,14	0,19	0,25
2. Standort	0,90	9,77 ⁺⁺⁺	0,14	0,19	0,25
3. Sorten	35,71	386,51 ⁺⁺⁺	0,31	0,41	0,54
4. Entw.Stad./Stand.	0,63	6,79 ⁺⁺⁺	0,61	0,82	1,08
5. Entw.Stad./Sorte	0,45	4,87 ⁺⁺⁺			
6. Standort/Sorte	0,71	7,63 ⁺⁺⁺			
7. Entw.Stad./Stand./So	0,27	2,97 ⁺⁺			

Die Wechselwirkungen (Entw.Stad./Standort) sowie (Entw.Stad./Sorte) und (Standort/Sorte) sind nach der F-Tabelle hoch signifikant. In Abb. 18 ist die Wechselbeziehung zwischen den Entwicklungsstadien und den Standorten dargestellt. Wie aus dieser Darstellung hervorgeht, zeigen die beiden anfälligen Sorten auf dem Standort München sowohl im Blütestadium als auch im Schoßstadium wesentlich geringeren Befall, während die Sorte Burley E. auf dem Standort München im Blütestadium einen stärkeren Befall aufweist als auf dem Standort Groß-Gerau.

Abb. 19 stellt die Wechselwirkung zwischen den Sorten und den Entwicklungsstadien dar. Diese Darstellung läßt erkennen, daß die Sorten sich in den beiden Entwicklungsstadien gegenüber Blauschimmel unterschiedlich verhalten. Auf dem Standort München erweisen sich die beiden anfälligen Sorten im Schoßstadium weniger anfällig, dagegen zeigen die gleichen Sorten auf dem Standort Groß-Gerau sowohl im Blütestadium als auch im Schoßstadium einen Befall etwa in gleicher Höhe.

Abb.18_Graphische Darstellung des Befallsgrades der Versuchskombinationen (Entw.Stad./Standort) bei der 3. Bonitierung des 4. Vergleichs (1969)

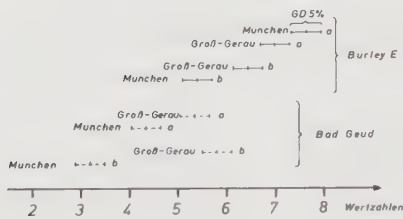
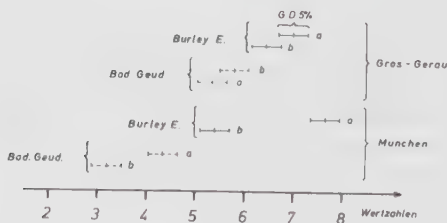


Abb.19_Graphische Darstellung des Befallsgrades der Versuchskombinationen (Entw.Stad./Sorten) bei der 3. Bonitierung des 4. Vergleichs (1969)



Die Wechselbeziehung zwischen den Standorten und den Sorten bei dieser Bonitierung läßt eine gewisse Parallelität mit den ersten und zweiten Bonitierungen erkennen.

Während die Sorte Bad.Geudertheimer auf dem Standort München einen erheblich geringeren Befall aufweist, zeigt die Sorte Burley E. auf den beiden Standorten einen annähernd gleichen Befall.

e) 5. Vergleich:

Der 5. und letzte Vergleich beinhaltet die drei Hauptfaktoren: 1 Standort (=Groß-Gerau), 3 Entwicklungsstadien (= Blütestadium, Schoßstadium, Rosettenstadium) sowie 9 Varianten. Die Ergebnisse der varianzanalytischen Auswertung für die einzelnen Bonitierungen sind aus den Tabellen XVIII, XIX und XX zu entnehmen.

Während bei der ersten Bonitierung zwischen den Entwicklungsstadien kein signifikanter Unterschied festzustellen ist, besteht zwischen den Sorten eine sehr gut gesicherte Differenz (s.Tab. XVIII). Diese Differenz ist jedoch nur zwischen den anfälligen Sorten und völlig gesund gebliebenen Zuchtlinien sowie F_1 -Hybriden vorhanden. Von den anfälligen Sorten zeigt Burley E. einen etwas höheren Befall als Bad.Geudertheimer, der Befallsunterschied zwischen diesen beiden Sorten ist aber statistisch nicht gesichert (s. Abb.20). Die Wechselwirkung zwischen den Entwicklungsstadien und den Sorten ist nach der F-Tabelle ebenfalls nicht gesichert. Das bedeutet, daß die Krankheit bei dieser Bonitierung in allen drei Entwicklungsstadien und bei allen Sorten die gleiche Wirkung zeigt.

In Tabelle XIX sind die Mittelwerte, F-Werte und die Grenzdifferenzen der zweiten Bonitierung zusammengestellt. Wie

aus den Mittelwerten und den Grenzdifferenzen hervorgeht, besteht bei dieser Bonitierung zwischen den Entwicklungsstadien ein gut gesicherter Unterschied. Am höchsten liegt der Befallsgrad im Schoßstadium. Zwischen Blütestadium und Rosettenstadium ist kein gesicherter Unterschied vorhanden. (s. Tab. XIX). Die Ursache hierfür liegt wahrscheinlich bei der schon nach der ersten Bonitierung aufgetretenen und fast eine Woche andauernden Dürreperiode (vom 17.9. - 24.8.), die ihre Wirkung bei den Pflanzen hauptsächlich im Blütestadium und im Rosettenstadium zeigte (s. Anhang I). Während dieser Zeit erreichte die relative Luftfeuchte ihren niedrigsten Wert. Die zum Teil hohen Tagestemperaturen beschleunigten den Reifungsprozeß im Blütestadium, so daß die Sporulation erheblich erschwert wurde. Infolge der mikroklimatischen Verhältnisse, besonders im Hinblick auf die relative Luftfeuchtigkeit, wirkten diese Klimaverhältnisse auf die Pflanzen, die sich im Schoßstadium befanden, nicht in dem Ausmaß krankheitshemmend wie auf die Pflanzen im Blütestadium und Rosettenstadium.

Ein sehr gut gesicherter Unterschied ist bei dieser Bonitierung wieder zwischen den einzelnen Sorten festzustellen. (s. Abb. 21). Die resistenten Zuchtlinien zeigen keinen Befall, wogegen die anfälligen Sorten Burley E. und Bad. Geudertheimer einen durchschnittlichen Befall von 4,35 WZ. bzw. 3,94 WZ. aufweisen. Hervorzuheben ist außerdem, daß zum ersten Mal während der Versuchsdurchführung eine F_1 -Hybride (Bd. Geudertheimer x Hicks R.) einen geringfügigen Befall (1,09 WZ.) im Rosettenstadium zeigt.

Die Wechselwirkung (Entw. Stadien/Sorten) ist nach der F-Tabelle signifikant. Aus Tab. XIX geht hervor, daß die beiden anfälligen Sorten im Schoßstadium einen höheren Befall

Tabelle XVIII Befallsgrad bei der ersten Ronitierung des
5. Vergleichs (1969)
(3 Pflanzzeiten, 1 Standort, 9 Varianten)

Nr.	Entw.Stad. Sorten	Wertzahlen			Mittel der Sorten
		Blüt. Stad.	Schoß Stad.	Ros. Stad.	
1.	Burley E.	2,88	3,06	3,06	2,99
2.	Hicks R.	1,00	1,00	1,00	1,00
3.	Bad.Geud.	2,74	2,82	3,05	2,87
4.	Bel.61-10	1,00	1,00	1,00	1,00
5.	Burley E.xHicks R.	1,00	1,00	1,00	1,00
6.	Bad.Geud.xHicks R.	1,00	1,00	1,00	1,00
7.	Burley E.xBel.61-10	1,00	1,00	1,00	1,00
8.	Bad.Geud.xBel.61-10	1,00	1,00	1,00	1,00
9.	Hicks R. xBel.61-10	1,00	1,00	1,00	1,00
Mittel der Entw.Stad.		1,40	1,43	1,45	1,43=GM

Streuungsursachen	s ²	F-Test	GD 5%	GD 1%	GD 0,1%
1. Entwicklungsstadien	0,01	0,39	0,12	0,17	0,22
2. Sorten	4,39	130,39 ⁺⁺⁺	0,21	0,28	0,37
3. Entw.Stad./Sorten	0,01	0,23	0,37	0,51	0,67
=====					

Abb. 20_ Der Befallsgrad im Blütestadium, im Schoßstadium und im Rosettenstadium bei der 1. Bonitierung des 5. Vergleichs (1969)

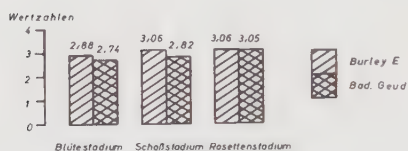


Abb. 21_ Der Befallsgrad im Blütestadium, im Schoßstadium und im Rosettenstadium bei der 2. Bonitierung des 5. Vergleichs (1969)

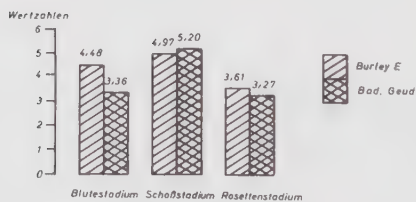


Tabelle XIX Befallsgrad bei der zweiten Bonitierung des
fünften Vergleichs (1969)
(3 Pflanzzeiten, 1 Standort, 9 Varianten)

Nr.	Entw.Stad. Sorten	Wertzahlen			Mittel der Sorten
		Blüt. Stad.	Schoß Stad.	Ros. Stad.	
1.	Burley E.	4,48	4,97	3,61	4,35
2.	Hicks R.	1,00	1,00	1,00	1,00
3.	Bad.Geud.	3,36	5,20	3,27	3,94
4.	Bel.61-10	1,00	1,00	1,00	1,00
5.	Burley E.xHicks R.	1,00	1,00	1,00	1,00
6.	Bad.Geud.xHicks R.	1,00	1,00	1,09	1,03
7.	Burley E.xBel.61-10	1,00	1,00	1,00	1,00
8.	Bad.Geud.xBel.61-10	1,00	1,00	1,00	1,00
9.	Hicks R. xBel.61-10	1,00	1,00	1,00	1,00
Mittel der Entw. Stad.		1,64	1,90	1,55	1,70=GM

Streuungsursachen	s ²	F-Test	GD 5%	GD 1%	GD 0,1 %
1. Entw.Stad.	0,61	5,33 ⁺⁺	0,23	0,31	0,41
2. Sorten	11,62	102,71 ⁺⁺⁺	0,39	0,52	0,71
3. Entw.Stad./So.	0,34	3,01 ⁺			

=====

Tabelle XX Befallsgrad bei der dritten Bonitierung des
5. Vergleichs (1969)
3 Pflanzzeiten, 1 Standort, 9 Varianten)

Nr.	Entw.Stad. Sorten	Wertzahlen			Mittel der Sorten
		Blüt. Stad.	Schoß Stad.	Ros. Stad.	
1.	Burley E.	7,03	6,46	6,21	6,56
2.	Hicks R.	1,00	1,00	1,10	1,03
3.	Bad. Geud.	5,34	5,82	5,62	5,59
4.	Bel.61-10	1,00	1,00	1,00	1,00
5.	Burley E.xHicks R.	1,00	1,00	1,12	1,04
6.	Bad.Geud.xHicks R.	1,00	1,00	1,26	1,08
7.	Burley E.xBel.61-10	1,00	1,00	1,00	1,00
8.	Bad.Geud.xBel.61-10	1,00	1,00	1,06	1,02
9.	Hicks R. xBel.61-10	1,00	1,00	1,08	1,02
Mittel der Entw.Stad.		2,15	2,14	2,16	2,15=GM

Streuungsursachen	s ²	F-Test	GD 5%	GD 1%	GD 0,1%
1. Entw. Stad.	0,01	0,02	0,19	0,25	0,33
2. Sorten	30,14	375,87 ⁺⁺⁺	0,33	0,44	0,59
3. Entw.Stad./So.	0,07	0,84	0,58	0,78	1,04

=====

aufweisen als im Blütestadium und im Rosettenstadium. Außerdem ist dieser Befallsunterschied bei der Sorte Bad. Geudertheimer deutlicher als bei der Sorte Burley E.

Tabelle XX enthält die varianzanalytische Auswertung der dritten Bonitierung. Wie daraus ersichtlich ist, sind die F_1 -Hybriden (Burley E. x Hicks R., Bad. Geudertheimer x Bel 61-10., Bad. Geudertheimer x Hicks R. und Hicks R. x Bel. 61-10), sowie die resistente Zuchtlinie (Hicks R.) im Rosettenstadium, wenn auch geringfügig, von Blauschimmel befallen. Der Befallsgrad bei der F_1 -Hybride (Bad. Geudertheimer x Hicks R.) hat sich sogar bei dieser Bonitierung von 1,09 WZ. auf 1,26 WZ. erhöht. Bemerkenswert ist, daß etwa 3 - 4 Wochen nach dem Infektionsbeginn die ersten Krankheitssymptome bei der Zuchtlinie Hicks R. und bei den F_1 -Hybriden festzustellen waren. Es ist daher anzunehmen, daß sowohl bei der resistenten Zuchtlinie Hicks R. als auch bei den F_1 -Hybriden die Inkubationszeit wesentlich länger ist als bei den anfälligen Sorten.

Wegen dieses besonderen Falles wurde der Versuchsbestand eine Woche später noch einmal beobachtet. Es konnte aber keine Sporulation festgestellt werden. Da in dieser Zeit die Nachttemperaturen sehr niedrig waren (s. Anhang I), ist die Krankheit höchstwahrscheinlich zum Stillstand gekommen.

C. DISKUSSION DER ERGEBNISSE:

In der vorliegenden Arbeit wurde das Verhalten von zwei anfälligen Wirtschaftssorten sowie von zwei resistenten Zuchtlinien und ihrer F_1 -Hybriden gegenüber Peronospora tabacina Adam sowohl im Kotyledonentest als auch in Feldversuchen untersucht.

Obwohl der Kotyledonentest bisher wertvolle Ergebnisse bei der Resistenzzüchtung gegen Blauschimmelkrankheit des Tabaks geliefert hat, ist die Methode wegen ihrer begrenzten Aussagekraft über das Resistenzverhalten der einzelnen Sorten im Freiland und über die Ausbreitung der Krankheit unter natürlichen Klimaverhältnissen umstritten. In den ersten Jahren des Auftretens von Blauschimmel in Europa gestattete diese Methode ein schnelles Auffinden von resistenten Sorten. Da die Feldversuche in ihrer Durchführung langwieriger bzw. kostspielig sind und die künstliche Infektion eine große Gefahr für den praktischen Tabakanbau darstellt, wird der Kotyledonentest trotz der genannten Nachteile allgemein angewandt.

Bei der Anwendung des Kotyledonentestes der Jahre 1968 und 1969 wurden die Klimaverhältnisse für die Entwicklung des Pilzes optimal eingehalten. Die Sporenkonzentration in den beiden Jahren betrug ca. 50.000 Sporen/Schale. Dennoch gab es wesentliche Unterschiede zwischen den Ergebnissen der beiden Jahre (s. Tab. IV und V). Bei gleichbleibender Sporenkonzentration und unter gleichen Klimaverhältnissen wurden diese Differenzen auf die unterschiedliche Aggressivität der in den beiden Jahren angewendeten Blauschimmelsporen zurückgeführt. Aus dem im Jahre 1968 festgestellten hohen Befallsgrad läßt sich folgern, daß die in diesem Jahr verwendeten Blauschimmelsporen eine sehr hohe Aggressivität besaßen. Daher entspricht die Behauptung der Autoren HILL und MANDRYK (1963), SKULA, JANKOWSKI, RAMSON und TUBOLY (1965), daß es mehrere Stämme von P.t. Adam gibt, sehr wahrscheinlich den Tatsachen. Die hohe Sporenkonzentration und die optimalen Klima-

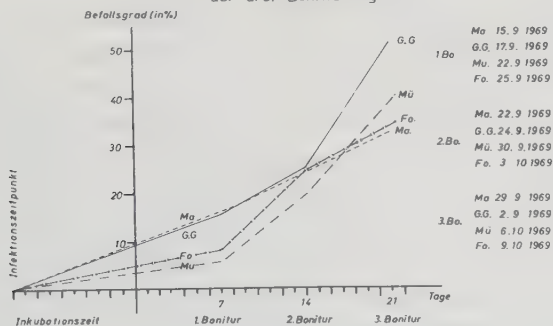
verhältnisse führten bei den anfälligen Sorten in den beiden Jahren zum totalen Zusammenbruch, wobei zu vermerken ist, daß der Befallsgrad bei der Sorte Bad.Geudertheimer etwas höher lag als bei der Sorte Burley E.. Die Zuchtlinie Bel.61-10 zeigte weder 1968 noch 1969 einen Befall, während Hicks R. im Jahre 1968 in vier Wiederholungen einen durchschnittlichen Befallsgrad von 19,2% aufwies. Das läßt darauf schließen, daß Hicks R. einen variablen Resistenzgrad besitzt. Diese Tatsache wird auch bei den Nachkommenschaften dieser Zuchtlinie aus den Kreuzungen mit den anfälligen Sorten bestätigt. Die F_1 -Hybriden (Burley E. x Hicks R.) sowie (Bad.Geudertheimer x Hicks R.) wurden in den beiden Jahren von Blauschimmel befallen, während die F_1 -Hybriden von Bel.61-10 mit den anfälligen Kreuzungseltern völlig gesund geblieben sind.

Für die Ermittlung von Stärke und Verlauf der Krankheit unter natürlichen Witterungsbedingungen sind ohne Zweifel die Feldversuche ausschlaggebend. Die Feldversuche wurden im Jahre 1969 auf vier Standorten durchgeführt. Um eine unerwünschte Infektionsgefahr auszuschließen, sollten alle drei Entwicklungsstufen auf einmal infiziert werden. Daher war es unumgänglich, die Entwicklungsstufen durch Saatzeiten in umgekehrter Reihenfolge anzulegen, so daß zuerst für das Blütestadium dann für das Schoßstadium und zuletzt für das Rosettenstadium die Setzlinge auf dem Feld ausgepflanzt wurden. Eine künstliche Infektion war während der normalen Tabakanbauzeit untersagt. Deshalb konnte sie erst ab Mitte August durchgeführt werden. Dementsprechend wurde die Aussaat und die Auspflanzung der Setzlinge mit etwa zweimonatiger Verspätung gegenüber dem normalen Termin vorgenommen. Infolgedessen waren die Pflanzen, bedingt durch die hohen Tagestemperaturen und die niedrige Luftfeuchtigkeit, in ihrem Wachstum sehr uneinheitlich. Hinzu kommt noch die zweiwöchige Verspätung des Infektionstermins wegen der Schwierigkeiten bei der Beschaffung der Blauschimmelsporen, so daß sich die Pflanzen beim Infektionsbeginn nicht mehr in der vorgesehenen Entwicklungsstufe, sondern in einer fortgeschrittenen Entwicklungsphase befanden.

Das Ausmaß der Krankheit bei der ersten Bonitierung wurde vor allem von den Infektionsbedingungen bestimmt. Nach Angaben von GOELDNER (1963) müssen die Tabakpflanzen zum Angen der Infektion mindestens fünf Stunden lang bei 95-100 %iger relativer Luftfeuchtigkeit gehalten werden. Nach Untersuchungen von KROBER (1967) sind die für die Konidienbildung und Infektion des Pilzes erforderlichen Feuchtzeiten wesentlich kürzer, jedoch muß die erforderliche hohe Luftfeuchte innerhalb eines bestimmten Zeitraumes nach dem Hell-Dunkelwechsel einsetzen, der die Sporulation stimuliert. Außerdem kommt nach den Beobachtungen des Autors eine maximale Konidienbildung dann zustande, wenn die Tabakpflanzen innerhalb der ersten vier Stunden nach Einbruch der Dunkelheit befeuchtet werden. Auf den Standorten Groß-Gerau und Mainz wurden die von diesen Autoren angegebenen Infektionsbedingungen weitgehend erfüllt. Hier wurden die Tabakpflanzen zwei Stunden lang benetzt und anschließend ab 20.00 Uhr infiziert, so daß die relative Luftfeuchte während der Infektion 97 % betrug. Auf dem Standort Forchheim wurde die Infektion am späten Nachmittag um 16.00 Uhr durchgeführt. Außerdem wurde der Versuchsbestand vorher nicht beregnet. Aus diesem Grunde betrug die relative Luftfeuchtigkeit während der Infektion etwa 50 % und überschritt erst ab 20.00 Uhr die 95 % Grenze. Auf dem Standort München wurde der Versuchsbestand zwar eine Stunde lang beregnet, die Infektion fand aber zur gleichen Zeit wie in Forchheim statt. Infolgedessen verlief die Infektion auf den Standorten München und Forchheim sehr schwach. Vermutlich waren auch die Konidien während der Infektion durch die vorhandene höhere Lichtintensität weitgehend deformiert und besaßen eine sehr schwache Keimfähigkeit KRÖBER (1967).

Der mittlere Befallsgrad betrug auf diesen Standorten bei der ersten Bonitierung weniger als die Hälfte des auf den Standorten Mainz und Groß-Gerau festgestellten Befallsgrades (s. Abb. 22). Auf den weiteren Verlauf der Krankheit wirkten erwartungsgemäß die auf den einzelnen Standorten herrschenden Witterungsfaktoren. So war z.B. die relative Luftfeuchte auf den Standorten München und Forchheim wesentlich höher als in Mainz

Abb. 22. Krankheitsverlauf auf vier Standorten (1969) Mittelwerte der drei Bonitierungen



und Groß-Gerau. Dementsprechend nahm die Krankheit bei der zweiten Bonitierung auf diesen Standorten rasch zu, erreichte aber während der dritten Bonitierung bei zu niedrigen, öfters unter 10° C sinkenden Nachttemperaturen nicht den Umfang wie in Groß-Gerau.

Nach der Infektion wurden die ersten Krankheitssymptome bei der Sorte Burley E. festgestellt. Die Inkubationszeit dauerte bei der Sorte Bad.Geudertheimer drei bis sieben Tage länger als bei der Sorte Burley E.. Während der Versuchsdurchführung konnte die öfters angegebene Altersresistenz der Blätter nicht beobachtet werden. Hauptsächlich wurden die unteren (älteren) und mittleren Blätter, die sich im zügigen Wachstum befanden, von Blauschimmel befallen. Die oberen ganz jungen Blätter haben dagegen keinen Befall gezeigt. Bei den unteren Blättern ist die Ausbreitung der Krankheit während der Reifungsprozesse zum Stillstand gekommen. Auf den mittleren Blättern hat sich aber die Krankheit über die gesamte Blattfläche hin ausgebreitet.

Die für die einzelnen Versuchskombinationen durchgeführte varianzanalytische Auswertung zeigt, daß zwischen den Befallsziffern der Entwicklungsstadien zum Teil signifikante Unter-

schiede bestehen. So z.B. bei der dritten Bonitierung des vierten Vergleichs weisen die Pflanzen im Blütestadium im Gegensatz zu den Pflanzen im Schoßstadium einen gut gesicherten hohen Befallsgrad auf (s. Tab.XVII). Bei der zweiten Bonitierung des fünften Vergleichs ist die Differenz sowohl zwischen Blütestadium und Schoßstadium als auch zwischen Schoßstadium und Rosettenstadium signifikant (s.Tab.XIX). Die hier beschriebenen Befallsunterschiede zwischen den Entwicklungsstadien und eine nähere Betrachtung der Tabellen XVIII, XIX, und XX ergeben, daß die Pflanzen bei der ersten Bonitierung in allen Entwicklungsstadien einen Befall etwa in gleicher Höhe aufweisen. Bei der zweiten und dritten Bonitierung verschiebt sich jedoch das Bild, wonach die Pflanzen im Blütestadium und im Schoßstadium noch anfälliger werden. Diese hier ermittelten Ergebnisse weichen von den von GOELDNER (1963) gemachten Beobachtungen zum Teil ab. Nach ihm sind die Pflanzen im Saatbeet und nach dem Anwachsen im Feld besonders empfindlich, während des zügigen Jugendwachstums weniger anfällig und kurz vor und während der Reife wieder anfälliger.

In den Feldversuchen zeigten die resistenten Zuchtlinien und die F₁-Hybriden auf allen Standorten im Blütestadium und im Schoßstadium keinen Befall. Eine Ausnahme bildete hier das Rosettenstadium auf dem Standort Groß-Gerau, wo bei der zweiten Bonitierung bei der F₁-Hybride (Bad.Gendertheimer x Hicks R.) ein geringfügiger Befall festgestellt wurde (s.Tab.XIX). Bei der dritten Bonitierung nahm die Krankheit zu und außerdem wurden die Zuchtlinie Hicks R. sowie die F₁-Hybriden (Burley E. x Hicks R.), (Burley E. x Bel.61-10) und (Hicks R. x Bel.61-10) von Blauschimmel befallen (s.Tab.XX). Der Bestand wurde eine Woche später noch einmal beobachtet, die Ausbreitung der Krankheit konnte aber nicht festgestellt werden, da wegen der ungünstigen Witterungsverhältnisse keine Sporulation mehr stattfand. Bemerkenswert ist, daß erst drei bis vier Wochen nach der Infektion die ersten Krankheitssymptome bei der Zuchtlinie Hicks R. und bei den F₁-Hybriden festzustellen waren. Es ist daher anzunehmen, daß sowohl die resistente Zuchtlinie Hicks R. als auch die F₁-Hybriden gegenüber P.t.Adam keine absolute Resistenz

besitzen. Sie verfügen vielmehr über eine gewisse Abwehrreaktion gegen das Eindringen des Pilzes, so daß die Inkubationszeit wesentlich verlängert und die Fruktifikation erheblich vermindert wird. Weiterhin ist es erwähnenswert, daß die Zuchtlinie Bel.61-10 weder im Kotyledonentest noch in Feldversuchen von Blauschimmel befallen wurde. Aber das Befallen von den F_1 -Hybriden (Hicks R. x Bel.61-10), sowie (Burley E. x Bel.61-10) in Feldversuchen 1969 und (Hicks R. x Bel.61-10) im Kotyledonentest 1968 deuten darauf hin, daß auch diese Zuchtlinie keine absolute Resistenz gegen P.t.Adam besitzt. Es liegt bereits ein Bericht vom Tabakforschungsinstitut im Iran vor, wonach Bel.61-10 von Blauschimmel befallen ist. Nach Berichten von SCHILTZ und COUSSIRAT (1968) verursachte ein normaler Stamm von P.t.Adam bei Bel.61-10 einen Schaden von 0,6 %, wogegen ein aggressiver Stamm 69,3 % der Sämlinge vernichtete. Bei der varianzanalytischen Auswertung der Feldversuchsergebnisse wurden im F-Test einige bemerkenswerte Wechselwirkungen festgestellt. Diese im vorigen Kapitel ausführlich beschriebenen Wechselbeziehungen zwischen den Standorten und Sorten sowie zwischen den Entwicklungsstadien und Sorten sind auf die auf den einzelnen Standorten herrschenden Klimaverhältnisse und nicht zuletzt auf die Infektionsbedingungen zurückzuführen.

Das Verhalten der anfälligen Sorten sowie der resistenten Zuchtlinien und der F_1 -Hybriden gegen P.t.Adam in Feldversuchen und im Kotyledonentest ließ einige bemerkenswerte und für die Praxis wichtige Ergebnisse erkennen. Wie aus den Tabellen (IV, V und VI bis XX) hervorgeht, wurden die beiden anfälligen Sorten in Feldversuchen von Blauschimmel nicht in dem Ausmaß wie im Kotyledonentest befallen. Während sie im Kotyledonentest 96-100 % Befall zeigten, wiesen die gleichen Sorten in Feldversuchen einen durchschnittlichen Befall von etwa 30-50 % auf. Mit diesem Ergebnis tritt der Einfluß der Witterung, sowie der hohen Sporenkonzentration auf die Krankheit sehr deutlich in Erscheinung. Im Gegensatz zu den Kotyledonentest-Ergebnissen wies die Sorte Burley E. bei den Feldversuchen einen stärkeren Befall auf als die Sorte Bad.

Geudertheimer. Der Befallsunterschied zwischen diesen beiden Sorten war bei den varianzanalytischen Auswertungen der Feldversuche stets hoch signifikant (s. Tab. VI bis XX). Es ist anzunehmen, daß der im Kotyledonentest unter den optimalen Klimaverhältnissen angewandte hohe Sporendruck (zehn mal so hoch wie in den Feldversuchen) bei der Sorte Bad. Geudertheimer die Abwehrreaktion gegen P.t.Adam absinken ließ.

Weiter ist zu berücksichtigen, daß im Kotyledonentest bei der Zuchtlinie Hicks R. und bei ihren F_1 -Hybriden ein wesentlich höherer Befallsgrad festzustellen war. Die gleichen Varianten wurden in den Feldversuchen nur auf dem Standort Groß-Gerau, und zwar im Rosettenstadium sehr geringfügig von Blauschimmel befallen. Dieser niedrige Befall bei oben genannten Varianten ist auf den verspäteten Infektionstermin und damit auf die ungünstigen Witterungsverhältnisse für die Entwicklung des Pilzes zurückzuführen.

Zum Abschluß kann hier dargelegt werden, daß sowohl die Feldversuche als auch der Kotyledonentest zur Klärung des Problems beitragen können. Der wesentliche Unterschied zwischen den Ergebnissen des Kotyledonentestes und den Feldversuchen liegt darin, daß der Umfang sowie der Verlauf der Krankheit im Freiland von den jeweiligen Witterungsbedingungen bestimmt wird. Wenn daher der Feldversuch letzten Endes für die Praxis entscheidend ist, so wird andererseits in der Züchtung die Vorauslese mit dem Kotyledonentest zweckmäßig sein.

D. ZUSAMMENFASSUNG:

- 1) Zwei anfällige Tabaksorten und zwei resistente Zuchtlinien sowie ihre F_1 -Hybriden wurden im Kotyledonentest und in Feldversuchen auf ihren Resistenzgrad gegen P.t.Adam untersucht.
- 2) Der Kotyledonentest wurde in den Jahren 1968 und 1969 durchgeführt. Die Witterungsbedingungen und die Sporenkonzentration wurden in den beiden Jahren optimal und konstant eingehalten. Die Blauschimmelsporen waren unterschiedlicher Herkunft. Daher weichen die Ergebnisse der in den beiden Jahren durchgeführten Untersuchungen von einander ab. Die im Jahre 1968 verwendeten Blauschimmelsporen wiesen mehr Aggressivität auf als diejenigen von 1969. Die beiden anfälligen Sorten Burley E. und Bad.Geudertheimer zeigten in beiden Jahren nahezu totalen Befall. Während die Zuchtlinie Hicks R. im Jahre 1968 einen durchschnittlichen Befall von etwa 19 % aufwies und die F_1 -Hybriden von dieser Zuchtlinie ebenfalls befallen waren, wurden weder die Zuchtlinie Bel.61-10 noch ihre Nachkommenschaften mit den anfälligen Sorten von Blauschimmel befallen. Im Jahre 1969 zeigten die anfälligen Sorten wieder einen hohen Befallsgrad, wobei die Zuchtlinien keinen und die F_1 -Hybriden (Bad. Geudertheimer x Hicks R.) einen geringfügigen Befall aufwiesen.
- 3) Feldversuche wurden im Jahre 1969 auf vier Standorten durchgeführt. Die künstliche Infektion fand auf allen Standorten Anfang September statt, wobei alle Entwicklungsstufen auf einmal infiziert wurde. Der Umfang sowie der Verlauf der Krankheit wurde nach der Inkubationszeit jeweils mit einwöchigem Abstand insgesamt dreimal bonitiert und die Ergebnisse varianzanalytisch ausgewertet.
- 4) Im Gegensatz zu den Kotyledonentest-Ergebnissen wies die Sorte Burley E. in Feldversuchen einen stets signifikant höheren Befallsgrad auf als die Sorte Bad.Geudertheimer. Die beiden anfälligen Sorten zeigten in Feldversuchen

einen durchschnittlichen Befall von etwa 30-50 %. Die resistenten Zuchtlinien und die F_1 -Hybriden wurden in Feldversuchen auf allen Standorten weder im Blütestadium noch im Schoßstadium von Blauschimmel befallen. Auf dem Standort Groß-Gerau wurde im Rosettenstadium bei der zweiten Bonitierung ein sehr schwacher Befall bei der F_1 -Hybride (Bad.Geuderth. x Hicks R.) festgestellt. Die Krankheit nahm bei der dritten Bonitierung zu und außerdem wurden die Zuchtlinie Hicks R. sowie die F_1 -Hybriden (Burley E. x Hicks R.) und (Hicks R. x Bel.61-10) befallen.

- 5) Die untersuchten Pflanzen haben sich in verschiedenen Entwicklungsstadien gegenüber P.t.Adam zum Teil unterschiedlich verhalten. So z.B. wiesen die Pflanzen bei der ersten Bonitierung in allen drei Entwicklungsstadien einen Befall in etwa gleicher Höhe auf. Bei den zweiten und dritten Bonitierungen wurden sie aber im Blütestadium und im Schoßstadium noch anfälliger.
- 6) Der Krankheitsverlauf wurde vor allem von den Infektionsbedingungen und von den in den einzelnen Standorten herrschenden Klimaverhältnissen beeinflusst. So ist z.B. auf den Standorten München und Forchheim wegen der ungünstigen Bedingungen die Infektion sehr schwach angegangen. Der auf diesen Standorten festgestellte Befallsgrad betrug bei der ersten Bonitierung etwa die Hälfte desjenigen auf den Standorten Groß-Gerau und Mainz. Bei der zweiten Bonitierung verschob sich jedoch das Bild, so daß der Umfang der Krankheit auf den Standorten München und Forchheim wegen der wesentlich höheren Luftfeuchte das Ausmaß wie auf den Standorten Groß-Gerau und Mainz erreichte. Bei der dritten Bonitierung nahm die Krankheit auf allen Standorten zu, aber die oftmals unter 10° C sinkenden Nachttemperaturen waren für den Krankheitsverlauf ausschlaggebend. Bei dieser Bonitierung erreichte die Krankheit auf dem Standort Groß-Gerau und zum Teil auch in München ihren Höhepunkt, aber wegen der oben erwähnten zu niedrigen Nachttemperaturen zeigte sie keine Sporulation mehr.

Anhang I

Witterungsverlauf in Groß-Gerau (Vom Infektionsbeginn bis zum Versuchsende)

Jahr 1969

Datum	Temperatur		O _C	Rel. Luftf. % Tagesmittel	Nieder- schlag (mm)	Bemerkungen
	Max.	Min.	Ø			
2.9.	19,9	11,4	15,1	65	-	Infektion
3.9.	20,7	10,1	14,4	72	-	
4.9.	19,2	9,3	13,1	74	-	
5.9.	20,9	8,4	13,4	71	-	
6.9.	23,0	9,9	16,9	70	-	
7.9.	23,2	16,6	16,6	70	-	
8.9.	22,8	11,0	15,3	75	-	
9.9.	22,9	9,6	16,2	77	-	
10.9.	21,6	12,9	16,5	79	0,7	
11.9.	24,3	10,0	17,6	72	0,7	
12.9.	26,6	12,4	17,8	72	-	
13.9.	26,9	10,9	17,6	70	-	
14.9.	20,5	13,3	16,9	75	-	
15.9.	16,6	14,5	15,5	88	0,2	
16.9.	20,9	14,4	16,6	76	3,9	1. Bonitur
17.9.	22,4	13,7	16,5	74	-	
M.	22,0	11,7	16,0	73		
18.9.	19,3	13,4	14,5	79	-	
19.9.	17,2	8,6	11,6	63	-	
20.9.	19,3	2,5	9,4	69	-	
21.9.	19,3	2,6	14,0	66	-	
22.9.	15,1	14,3	16,1	74	-	
23.9.	20,2	11,4	14,7	72	1,9	
24.9.	21,5	8,4	14,7	69	-	
						2. Bonitur
M.	19,5	8,7	13,5	70		
25.9.	21,6	8,9	14,5	77	-	
26.9.	20,9	8,4	14,7	69	-	
27.9.	17,5	9,4	11,0	78	-	
28.9.	16,1	2,1	7,8	73	-	
29.9.	17,5	3,0	11,9	73	-	
30.9.	17,0	9,9	12,5	79	-	
1.10.	15,7	5,5	9,5	65	-	
2.10.	12,1	4,5	9,9	62	-	
						3. Bonitur
M.	17,3	6,4	11,4	72		

Anhang II

Witterungsverlauf in München (vom Infektionsbeginn bis zum Versuchsende)

Jahr 1969

Datum	Temperatur		°C	Rel. Luftf. % Tagesmittel	Nieder- schlag (mm)	Bemerkungen
	Max.	Min.	Ø			
4.9.	20,5	13,6	16,7	78	-	Infektion
5.9.	20,5	11,5	14,2	86	-	
6.9.	21,1	9,8	14,0	81	-	
7.9.	21,4	8,5	15,3	73	-	
8.9.	21,5	7,6	14,6	86	-	
9.9.	21,8	9,8	15,2	86	-	
10.9.	21,8	9,4	14,7	83	1,4	
11.9.	23,3	9,1	16,0	74	1,6	
12.9.	23,7	8,8	15,8	82	-	
13.9.	25,2	8,7	17,5	73	-	
14.9.	22,7	9,4	15,9	81	-	1. Bonitur
15.9.	17,5	13,0	14,1	93	3,7	
16.9.	19,1	12,3	13,9	86	3,4	
17.9.	20,0	9,0	14,6	81	-	
18.9.	19,1	11,3	13,9	79	0,4	
19.9.	12,7	8,3	10,5	79	-	
20.9.	18,0	4,6	9,4	80	-	
21.9.	18,8	5,0	13,3	77	-	
22.9.	19,8	8,5	13,5	79	-	
M.	20,4	9,3	14,3	80		
23.9.	20,5	11,5	14,0	87	-	2. Bonitur
24.9.	20,0	7,0	12,6	86	-	
25.9.	22,0	7,5	15,2	81	-	
26.9.	19,6	10,2	13,1	76	-	
27.9.	19,0	7,7	13,4	74	-	
28.9.	16,0	8,4	11,3	80	-	
29.9.	19,6	4,9	13,1	80	-	
30.9.	17,0	9,2	11,7	87	-	
M.	19,2	8,3	13,0	81		
1.10.	13,4	8,4	9,8	82	0,3	3. Bonitur
2.10.	10,8	4,5	7,1	69	-	
3.10.	17,1	6,5	9,7	73	-	
4.10.	18,5	3,2	9,5	82	-	
5.10.	18,2	4,3	10,5	80	-	
6.10.	18,2	2,5	8,8	86	-	
M.	16,0	4,9	9,2	78		

Anhang III

Witterungsverlauf in Mainz (vom Infektionsbeginn bis zum Versuchsende)

Jahr 1969

Datum	Temperatur °C			Rel. Luftf. % Tagesmittel	Nieder- schlag (mm)	Bemerkungen
	Max.	Min.	$\bar{\theta}$			
1.9.	22,3	7,6	14,9	77	-	
2.9.	19,5	8,5	14,0	73	-	
3.9.	20,1	8,9	14,5	79	-	
4.9.	19,0	7,4	13,2	83	-	
5.9.	20,3	5,7	13,0	77	-	
6.9.	22,8	7,4	15,1	69	-	
7.9.	22,8	8,4	15,7	68	-	
8.9.	22,8	9,4	16,1	77	-	
9.9.	23,4	8,5	16,0	80	-	
10.9.	22,0	11,9	17,0	85	1,1	
11.9.	23,9	11,2	17,1	77	-	
12.9.	26,3	9,9	17,6	74	-	
13.9.	26,5	9,5	17,5	76	-	
14.9.	21,8	11,4	16,6	76	-	
15.9.	17,8	15,2	16,5	91	3,8	1. Bonitur
M.	22,0	9,3	15,6	77		
16.9.	21,7	13,3	17,5	81	0,9	
17.9.	22,4	13,9	18,2	79	0,1	
18.9.	17,2	14,1	15,7	75	-	
19.9.	17,7	9,3	14,5	59	-	
20.9.	19,5	2,8	11,2	69	-	
21.9.	20,0	3,9	12,0	76	-	
22.9.	21,0	14,9	17,5	79	-	2. Bonitur
M.	19,9	10,3	15,2	74		
23.9.	20,1	11,6	15,8	80	2,0	
24.9.	21,7	7,2	14,5	76	-	
25.9.	21,4	8,4	14,9	79	-	
26.9.	19,9	6,3	13,1	79	-	
27.9.	17,5	9,0	13,3	76	0,5	
28.9.	15,5	2,0	8,8	80	-	
29.9.	17,6	2,2	9,9	75	-	3. Bonitur
M.	19,1	6,6	12,9	77		

Anhang IV

Witterungsverlauf in Forchheim b. Karlsruhe (vom Infektionsbeginn bis zum Versuchsende)

Jahr 1969

Datum	Temperatur °C			Rel. Luftf. % Tagesmittel	Nieder- schlag (mm)	Bemerkungen
	Max.	Min.	Ø			
7.9.	23,2	10,0	16,6	74	-	Infektion
8.9.	23,5	10,7	17,1	74	-	
9.9.	23,6	10,7	17,1	82	-	
10.9.	23,1	13,4	18,2	74	10,3	
11.9.	25,0	11,1	18,0	74	-	
12.9.	25,9	10,4	18,1	80	-	
13.9.	26,5	11,5	19,0	79	-	
14.9.	20,9	12,5	16,7	79	-	
15.9.	17,2	14,1	15,6	97	8,6	
16.9.	20,9	9,8	15,3	87	0,7	
17.9.	22,9	10,5	16,7	84	-	
18.9.	18,9	11,0	14,9	91	-	
19.9.	16,8	9,8	13,3	67	7,9	
20.9.	18,5	5,2	11,8	80	-	
21.9.	18,9	6,5	12,7	74	-	
22.9.	17,6	13,5	15,5	91	-	
23.9.	21,5	14,0	17,7	88	2,9	
24.9.	22,2	10,8	16,5	80	-	
25.9.	20,0	10,6	15,8	87	-	1. Bonitur
M.	21,4	10,8	16,1	81		
26.9.	20,5	8,5	14,5	84	-	
27.9.	17,6	11,1	14,3	90	-	
28.9.	16,7	6,1	11,4	83	2,5	
29.9.	19,2	6,0	12,6	81	-	
30.9.	17,2	10,0	13,6	90	-	
1.10.	14,5	9,9	12,2	81	-	
2.10.	11,9	3,6	7,7	80	-	
3.10.	17,8	9,9	13,8	82	-	2. Bonitur
M.	16,9	8,1	12,5	83		
4.10.	19,3	4,9	12,1	82	-	
5.10.	20,6	8,1	14,4	79	-	
6.10.	11,6	4,1	7,8	91	-	
7.10.	13,0	4,0	8,5	98	-	
8.10.	13,0	8,9	10,9	97	-	
9.10.	14,8	5,5	10,1	90	-	3. Bonitur
M.	15,3	5,9	10,6			

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

Nr.

- 1 Anonymus; (1964): Blauschimmel-resistente Tabaksorten stehen 1964 erstmalig in der Pfalz. Der Deutsche Tabakbau, 44, S. 90
- 2 Berger, P., (1960): Über das Auftreten von PtA in einigen Tabakbeständen der DDR. Berichte des Institut für Tabakforschung Dresden, Bd. 7, S. 70 - 80
- 3 Berger, P., (1965): Vergleichende Betrachtungen zum Auftreten der Blauschimmelkrankheit in Europa. Berichte des Institut für Tabakforschung Dresden, Bd. 12, S. 138 - 158
- 4 Berger, P., u. B. Müller, (1961): Beiträge zum Auftreten der Peronospora-Krankheit des Tabaks unter besonderer Berücksichtigung der geographischen Verbreitung und des Witterungsverlaufes in der DDR. Berichte des Institut für Tabakforschung Dresden, Bd. 8, S. 31 - 66
- 5 Berger, P., (1965): Beitrag zum Auftreten von PtA in Mitteleuropa unter besonderer Berücksichtigung der Anbauggebiete der DDR. Berichte des Institut für Tabakforschung Dresden, Bd. 12, S. 138 - 158
- 6 Biol. Bundesanstalt Braunschweig (1966): 6 Jahre Blauschimmelkrankheit des Tabaks in der BRD (1959 - 1964). Mitteilungen aus der biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem, Heft 120
- 7 Bolsunov, I., (1961): Die Tabakzüchtung für europäische Verhältnisse. Handbuch der Pflanzenzüchtung, II. Auflage, Bd. V, S. 152 - 203
- 8 Bundesanstalt für Tabakforschung in Forchheim, (1964.69): Veröffentlichungen (in der Zeitschrift " Der Deutsche Tabakbau")

Nr.

- 10 Clayton, E.E.,
H.E. Heggestadt,
J.J. Grosso
G.L. Burk (1967): The transfer of blue mold resistance to tobacco from *N. debneyi*. Part 1. Breeding Progress 1937-1954, Part 2. Chromosome studies, Part 3. Development of a blue mold resistant cigar wrapper variety. Tobacco 165/3, S. 24-32; 165/6, S. 26-30; 165/7, S. 28-31
Ref. Z. Pfl. Krkh. 75, (1968), 561 ff.
- 11 Clayton, E.e.,
(1968): The transfer of blue mold resistance to tobacco from *N. debneyi*. Part 4. 1a 2, Breeding Progress 1957-1967. Tobacco 167/1, S. 26 - 34; 167/2, S. 42-45
Ref. Z. Pfl. Krkh. 76, (1969), 505 ff.
- 12 Corbaz, R., (1970): Apparition d'une souche virulente de *peronospora tabacina* Adam en suisse. Phytopathologische Zeitschrift 67, S.21-26
- 13 Egerer, Anni,
(1968): Die Aggressivität von Pta in der DDR im Jahre 1967.
Berichte des Institut für Tabakforschung Dresden, Bd. 15, Heft 1 (1968), S.38-48
- 14 Enercan, S., (1963): Übersicht über das Auftreten von Pta (türkisch).
Tekel Enstituleri Raporlari, 2, S.87 -100
- 15 Endemann, W., u.
Egerer, A., (1967): Beitrag zur Züchtung anbauwürdiger blau-schimmelresistenter Tabaksorten.
Berichte des Institut für Tabakforschung Dresden, Bd. 14
- 16 Endemann, W.:
(1965) Erfahrungen auf dem Gebiet der Resistenz-züchtung gegen *Peronospora tabacina* Adam. Tabak-Symposium -Plodiv Bulgarien (Inst. für Tabakforschung - Dresden).
- 17 Erdpresser, H.,
(1962): Bekämpfung der Pta in osterreich im Jahre 1961.
Der Deutsche Tabakbau, 42, S. 77-78
- 18 Goeldner, H.,
(1963): Blauschimmel am Tabak, eine neue Krankheit des Tabaks in Deutschland.
Pflanzenschutznachrichten "Bayer" 16, S. 49 - 80
- 19 Goodspeed, Th.,
(1955): Die Genetik von *Nicotiana*.
(Für den Tabakwissenschaftlichen kongress - Paris 1955) (Dt.Übersetzung)

Nr.

- 20 Goodspeed, Th.,
(1961): Systematics of the Genus Nicotiana.
Handbuch der Pflanzenzüchtung, II. Auflage, Bd. V, S. 115 - 130
- 21 Hanuss, K., (1961): Tabakbau trotz Blauschimmelkrankheit?
Der Deutsche Tabakbau, 41, S. 4 - 5
- 22 Hanuss, K., (1961): Wissenswertes zum Auftreten der Blauschimmelkrankheit des Tabaks.
Der Deutsche Tabakbau, 41, S. 162-163
- 23 Hanuss, K., (1963): Witterung und Blauschimmelkrankheit in den Jahren 1960 - 1962.
Der Deutsche Tabakbau, 43, S. 57-61
- 24 Hill, A.O. u.
Mandryk, M.,
(Febr. 1962): Resistenz von Sämlingen von Nicotiana-Arten gegen PtA.
S.A. Austr. Journ. Exp. Agric. Anim. Husb. 2, S. 12 - 15
- 25 Hill, A.O. u.
S. Green, (1965): The role of temperature in the development of blue mold disease in tobacco seedlings. I. In Leaves. II. Effect on plant growth. Australien Journ. Agric. Res. 16, S. 597 - 607 und S. 609 - 615.
Ref. Z.Pfl.Krkh. 73, (1966), 492 ff.
- 26 Incekara, F.,
(1968): Züchtung auf Blauschimmelresistenz bei Tabak in der Türkei.
(Vortrag, gehalten am 26.11.68 in Giessen)
- 27 Jakowuk, A.S.,
(1969): Sortenaustausch und Saatguterzeugung bei gegen PtA widerstandsfähigen Sorten und Hybriden des Tabaks.
Tabak, Moskva 30, Nr. 1, S.24-26
Ref. Land.Zentralblatt Nr. 1 (1970), S.111
- 28 Jankowski, F.,
(1967) Susceptibility of different Nicotiana species to blue mold Biultyn Centralnego Laboratorium Przemyslu Tytoniowego, Krakow, 3/3-4, S. 43 - 47
Ref. Z. Pfl. Krkh. 76, (1969), S. 704
- 29 Koelle, G.,
(1966): Genetical problems of resistance to PtA in Proc.
4. Int. Tobacco Sci. Congr. Athens
(Ref. Z.für Pfl.Krkh. B. 76, H. 11/12, S. 703-704, 1966)

Nr.

- 30 Koelle, G.,
(1961): Über die Gendosiswirkung von Anfälligkeitsgenen am Beispiel des Befalls von Tabak mit "Y-Virus" und PtA.
Züchter, 31, S. 90 - 93
- 31 Koelle, G., (1964) Versuche einer genetischen Analyse von Resistenz und Anfälligkeit am Beispiel des Tabaks.
Züchter 34, S. 139 - 143
- 32 Koelle, G.,
(1966/67): Was ist Resistenz?
Veröffentlichungen der Bundesanstalt für Tabakforschung, Forchheim/Khe., Jahrgang 1966/67, S. 9 - 10
Der Deutsche Tabakbau Nr. 21/1966, S. 195, 1966
- 33 Koelle, G.,
(1970): Bedenken am Aussagewert des Kotyledonentestes.
Der Deutsche Tabakbau Nr. 12, S. 124
- 34 Koelle, G.,
(1964): Genetische Betrachtungen zum Resistenzproblem des Tabaks.
Der Deutsche Tabakbau, 44, S. 154 - 155
- 35 Koenig, P.,
(1953): Tabakbau.
Sonderdruck aus "Handbuch der Landwirtschaft" Bd. II, II. Auflage, S. 577 - 604
- 36 Kosmodemjenski,
V.N., (1965): Ergebnisse der Selektionsarbeiten über die Widerstandsfähigkeit des Tabaks gegen Infektionskrankheiten in der UdSSR.
Tabak-Symposium, Plovdiv-Bulgarien.
S. 86 - 93
- 37 Krexner, R.,
(1968): Ein Stamm von N. Exigua, welche sich im Kotyledonentest gegen PtA als besonders resistent erwies.
Pflanzenschutzberichte 37, S. 15 - 17
Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien
- 38 Kröber, H. u. O.
Bode, (1960): Über die 1959 erstmalig in Deutschland aufgetretene Peronospora-Krankheit des Tabaks.
Nachrichtenblatt des deutschen Pflanzenschutzdienstes Bd. 12, S. 17 - 22
- 39 Kröber, H.,
(1961): Untersuchungen über die Blauschimmelkrankheit des Tabaks in Deutschland. I. Die Krankheitserscheinungen.
Der Deutsche Tabakbau, 41, S. 57 - 59

Nr.

- 40 Kröber, H. u. D. Untersuchungen über die Blauschimmelkrank-
Maßfeller (1961): heit des Tabaks in Deutschland. II. Die
Wirksamkeit der Fungiziden.
Der Deutsche Tabakbau, 41, S. 89 - 94
- 41 Kröber, H., Untersuchungen über die Blauschimmelkrank-
(1961): heit des Tabaks in Deutschland. III. Aus-
breitung der Krankheit im Jahre 1960 auf
Folgerungen für ihre Bekämpfung.
Der Deutsche Tabakbau, 41, S. 95 - 96
- 42 Kröber, H. u. D. Untersuchungen über die Blauschimmelkrank-
Maßfeller (1961): heit des Tabaks in Deutschland. IV. Das
Wirtsspektrum von PtA.
Der Deutsche Tabakbau, 41, S. 109 - 112
- 43 Kröber, H., Der gegenwärtige Stand unserer Kenntnisse
(1961): über die Blauschimmelkrankheit des Tabaks
in Deutschland.
Mitt. a. d. biolog. Bundesanstalt für
Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem,
Nr. 104, S. 183 - 189
- 44 Kröber, H. u. D. Erfahrungen mit der Blauschimmelkrankheit
Maßfeller (1962): des Tabaks in der BRD im Jahre 1961.
Der Deutsche Tabakbau, 42, S. 125 - 128
- 45 Kröber, H. u. D. Untersuchungen über das Resistenzverhalten
Maßfeller (1962): bei Tabak gegen PtA.
Der Deutsche Tabakbau, 42, S. 122 - 125
- 46 Kröber, H. u. D. Untersuchungen über die Eignung von Maneb-
Maßfeller (1962): und Zinebpräparaten zur Bekämpfung von PtA.
Der Deutsche Tabakbau, 42, S. 129 - 134
- 47 Kröber, H. u. W. Zweijährige Freilanduntersuchungen über die
Weinmann (1964): chemische Bekämpfung und die Entwicklungs-
bedingungen der Blauschimmelkrankheit des
Tabaks.
Der Deutsche Tabakbau, 44.
- 48 Kröber, H. u. W. Der Nachweis der Blauschimmelinfektionen
Weinmann (1964): durch Oosporen von PtA.
Phytopathologische Zeitschrift Bd. 51,
S. 79 - 84
- 49 Kröber, H. u. W. Ein Beitrag zur Morphologie und Taxonomie
Weinmann (1964): der PtA.
Phytopathologische Zeitschrift, Bd. 51,
S. 241 - 251

Nr.

- 50 Kröber, H., Über die Lebensdauer der Konidien von PtA.
 (1965): Phytopathologische Zeitschrift, Bd. 54,
 S. 328 - 334
- 51 Kröber, H., Untersuchungen über die Bildung von Konidien
 (1969): des Blauschimmels an Tabak.
 Der Deutsche Tabakbau, Nr. 15, S. 149 - 151
- 52 Kröber, H., Der Einfluß der Benetzungsdauer auf die Ent-
 (1967): stehung der Blauschimmelkrankheit an Tabak.
 Phytopathologische Zeitschrift, Bd. 58,
 S. 46 - 52
- 53 Lochow, v.J. u. Anlage und Auswertung von Feldversuchen.
 W. Schuster (1961) DLG-Verlags GmbH., Frankfurt (Main)
- 54 Mandryk, M., Die Beziehung zwischen erworbener Peronospora
 (1962): tabacina Resistenz bei N. tabacum und Boden
 N-Gehalten.
 S. A. Austr. Journ. Agric. Res. 13/1,
 S. 10 - 16, (Deutsche Übersetzung)
- 55 Merker, F., Richtlinie für die Anlage und Auswertung von
 (1968): Feldversuchen mit Tabak im Institut für
 Tabakforschung Dresden.
 Berichte des Instituts für Tabakforschung
 Dresden, Bd. 15, S. 5 - 38
- 56 Mohbascher, M., Tabakanbau unter besonderer Berücksichtigung
 (1970): des Orienttabaks.
 Diplomarbeit, Giessen
- 57 Nasser, Z., Das Vorkommen einer neuen Blauschimmelrasse
 (1970): in Nordiran.
 Plant Pests and Diseases Research Institute,
 Evin, Teheran
- 58 Orbeck, K., Über die Bekämpfung des Blauschimmels in
 (1962): Deutschland im Jahre 1961.
 Der Deutsche Tabakbau . 42, S. 66 - 70
- 59 Özbas, O., Untersuchungen über den Blauschimmel des
 (1967): Tabaks in der Türkei.
 Pflanzenschutz Nachrichten "Bayer", 20,
 S. 611 - 612
- 60 Pawlik, A., Zur Frage der Überwinterung von PtA, Beob-
 (1963): achtungen über Oosporenkeimung.
 Der Deutsche Tabakbau, 43, Nr. 6, S. 41 -
 43

Nr.

- 61 Ramson, A.,
(1967) Zur Rassendifferenzierung von PtA.
Berichte des Institut für Tabakforschung
Dresden, Bd. 14, S. 121 - 131
- 62 Rave, L., (1961): Die Artbastardierung und ihre Bedeutung für
die Schaffung resistenter Tabaksorten gegen
PtA und andere Krankheiten.
Tabakzeitung 71, Nr. 51, S. 14
- 63 Reisch, W.,
(1962): Beobachtungen über die Anfälligkeit der ver-
schiedenen Tabaksorten und Zuchtstämme für
PtA auf dem Forchheimer Versuchsfeld in den
Jahren 1960 und 1961.
Der Deutsche Tabakbau, 42, S. 97 - 100
- 64 Reisch, W.,
(1962): Resistenzzüchtung von Tabak gegen Blauschim-
mel.
Der Deutsche Tabakbau, 42, S. 153 - 156
- 65 Reisch, W.,
(1965): Über Krankheitsresistenz, Ertrag und Quali-
tät von blauschimmelresistenten Neuzüchtungen.
Der Deutsche Tabakbau, 45, S. 119 - 123
- 66 Reisch, W.,
(1964): Die Tabakzüchtung im Wandel der Zeit.
Der Deutsche Tabakbau, 44, S. 151 - 153
- 67 Reisch, W.,
(1964): Über den Stand der Resistenzzüchtung gegen
PtA.
Der Deutsche Tabakbau, 44, S. 41 - 45
- 68 Reisch, W.,
(1966/67): Entwicklung, Stand und Erfolge der Tabak-
züchtung in der BRD.
Veröffentlichungen der Bundesanstalt für Ta-
bakforschung in Forchheim/Khe., Jahrgang
1966/67, S. 6 - 9
Der Deutsche Tabakbau, Nr. 21, 1966,
S. 186 - 190
- 69 Reisch, W.,
(1968/69): Verarbeitungswert der blauschimmelresistenten
Neuzüchtungen im Vergleich zu den bisherigen
deutschen Wirtschaftssorten.
Veröffentlichungen der Bundesanstalt für Ta-
bakforschung in Forchheim/Khe., Jahrgang
1968/69, S. 24 - 26
Der Deutsche Tabakbau, Nr. 19, 1969,
S. 220 - 223
- 70 Schiltz, P. u.
C. Izard (1962): Empfindlichkeit der Kotyledonen und Resistenz
gegenüber PtA.
Acad. Agric. France, Proès-Verbal de la
séance du 6.6.1962, S. 561 - 564
(Deutsche Übersetzung)

Nr.

- 71 Schiltz, P. u. C. Izard (1961): Einige Erläuterungen betr. die Kulturmethode von PtA auf aus der Blattspreite ausgeschnittenen Scheiben und erste Beobachtungen. Ann. Bergerac 3/4, S. 659 - 667 (Ref. Koenig) (Deutsche Übersetzung)
- 72 Schiltz, P. u. C. Izard (1966): Influence des conditions d'inoculation sur le comportement de variétés résistantes à PtA. SEITA, Annales Dir. Etud. Sect. 2,3, S. 153 - 159
- 73 Schiltz, P. u. F. C. Coussirat (1968): Interaction entre deux "lignées" de PtA d'agressivité différente. Annales SEITA, D.E.E., Sect. 2, Nr. 5, S. 87 - 99
- 74 Seehofer, F., H. Carstens, K. Deppe (1962): Resistenzproblem bei PtA. Beiträge zur Tabakforschung, Heft 10, S. 401 - 411
- 75 Schwoppenhauser, M.A., (1968): Current concepts in breeding methodology in Rhodesia Flue-cured tobacco. Proc. and transact. Rhodesia, Sci. Ass. P. II, 52, S. 15 - 21 Ref. Z. Pfl.Krkh., 76, (1969), S. 122
- 76 Schmid, K., Pawlik, A., F. Sprau u. E. Kraus (1963): Resistenzprüfung des Tabaks im Keimblattstadium gegen PtA. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, Bd. 70, H. 6
- 77 Schmid, K., W. Reisch, (1966): Die Züchtung blauschimmelresistenter Tabaksorten. Sonderdruck von der Bundesanstalt für Tabakforschung in Forchheim/Khe. Mitt. aus der biologischen Bundesanstalt Berlin-Dahlem. H. 120, S. 74 - 87
- 78 Schmid, K. u. A. Rastetter, (1966/67): Der Rückstandsgehalt von Dithiocarbamaten an Tabak in den Jahren 1961 - 1966 nach der Trocknung und nach der Fermentation. Veröffentlichungen der Bundesanstalt für Tabakforschung in Forchheim/Khe., Jahrgang 1966/67, S. 25 - 28 Der Deutsche Tabakbau, Nr. 12 (1967), S. 109 - 112

Nr.

- 79 Schmidt, A.J.,
(1968): Mikrobiologische und biochemische Untersuchungsergebnisse zur Wirkungsweise der PtA-Resistenz von Tabak.
Zeitschrift für Naturforschung, Bd. 23 b, H. 8, S. 1125 - 1126
- 80 Soydan, A.,
(1963): Schäden durch die Blauschimmelkrankheit in den Jahren 1961 - 1962 in der Türkei (türkisch).
Tekel Enstitüleri Raporlari, 2, S. 35 - 36
- 81 Soydan, A.,
(1963): Der Einfluß der Temperatur auf die epidemische Ausbreitung von Peronospora tabacina Adam (türkisch).
Tekel Enstitüleri Raporlari, 2, S. 75 - 81
- 82 Tempel, W.,
(1962): Zwei Jahre Blauschimmel.
Der Deutsche Tabakbau, 42, S. 50 - 52
- 83 Tuboly, L., (1965- New results in controlling PtA.
1967): Ann. Inst. Protect. Plant, Hungarici 10, S. 7 - 33
- 84 Tuboly, L.,
(1966): Apparation en Hongrie d'un nouveau biotype de PtA.
Bulletin d'information CORESTA
1966/4, S. 27 - 34
- 85 Tütel, B.,
(1963): Bemerkung über die Blattscheibenmethode zur Kultivierung von PtA, dem Erreger des Tabakblauschimmels (türkisch).
Tekel Enstitüleri Raporlari, 2, S. 16 - 19
- 86 Uozomi, T. u.
H. Kröber,
(1967): Der Einfluß des Lichtes auf die Konidienbildung von PtA an Tabakblättern.
Phytopathologische Zeitschrift, Bd. 59, S. 372 - 384
- 87 Valteau, D.W.,
(1961): Variability and Genetics, Special Methods and General Breeding Methods.
Handbuch der Pflanzenzüchtung, II. Auflage, Bd. V, S. 135 - 152

An dieser Stelle möchte ich Herrn Prof. Dr. Dr. h. c. E. von Boguslawski und Herrn Prof. Dr. K. Schmid für die Anvertrauung des Themas und den Rat bei der Ausführung dieser Arbeit danken.

Ferner danke ich Herrn Prof. Dr. W. Schuster, Frau Dr. G. Koelle und Herrn Dr. A. J. Schmidt sowie allen Angehörigen der Landesanstalt für Tabakbau und Tabakforschung in Forchheim/b. Khe. für ihre wertvolle Unterstützung und Hilfsbereitschaft.

LEBENS LAUF

Am 8. 11. 1941 wurde ich in Elazığ (Türkei) als Sohn des Lehrers Nuri Yilmaz und dessen Ehefrau Mahmure, geb. Karagülle, geboren.

Ich besuchte die Volks- (1947-1952) und Mittelschule (1952-1955), anschließend das Gymnasium (1955-1958) in Elazığ. Im Wintersemester 1958/1959 nahm ich mein Studium an der Landwirtschaftlichen Fakultät der Universität Ankara auf. Im Jahre 1962 kam ich nach Deutschland, um hier mein Praktikum bei einer Baumschule (3 Monate) und bei einer Futterfabrik (6 Monate) in Elmshorn/bei Hamburg zu absolvieren. Im Sommersemester 1965 legte ich mein Diplomexamen mit Erfolg ab und arbeitete anschließend 6 Monate lang bei einem Pflanzenschutzamt in Elazığ.

Nach bestandener Ausleseprüfung kam ich am 1. 4. 1966 erneut nach Deutschland, um zu promovieren. Zuerst besuchte ich jeweils zwei Monate dauernde Deutschkurse im Goethe-Institut in Boppard, in Iserlohn und in Lüneburg.

1967 übernahm ich als Doktorand bei Herrn Prof. Dr. Dr. h. c. E. von Boguslawski die vorliegende Arbeit, die als eine Gemeinschaftsarbeit zwischen dem Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung an der Justus Liebig-Universität Gießen/Hessen und der Landesanstalt für Tabakbau und Tabakforschung in Forchheim/bei Karlsruhe zustande kam.

